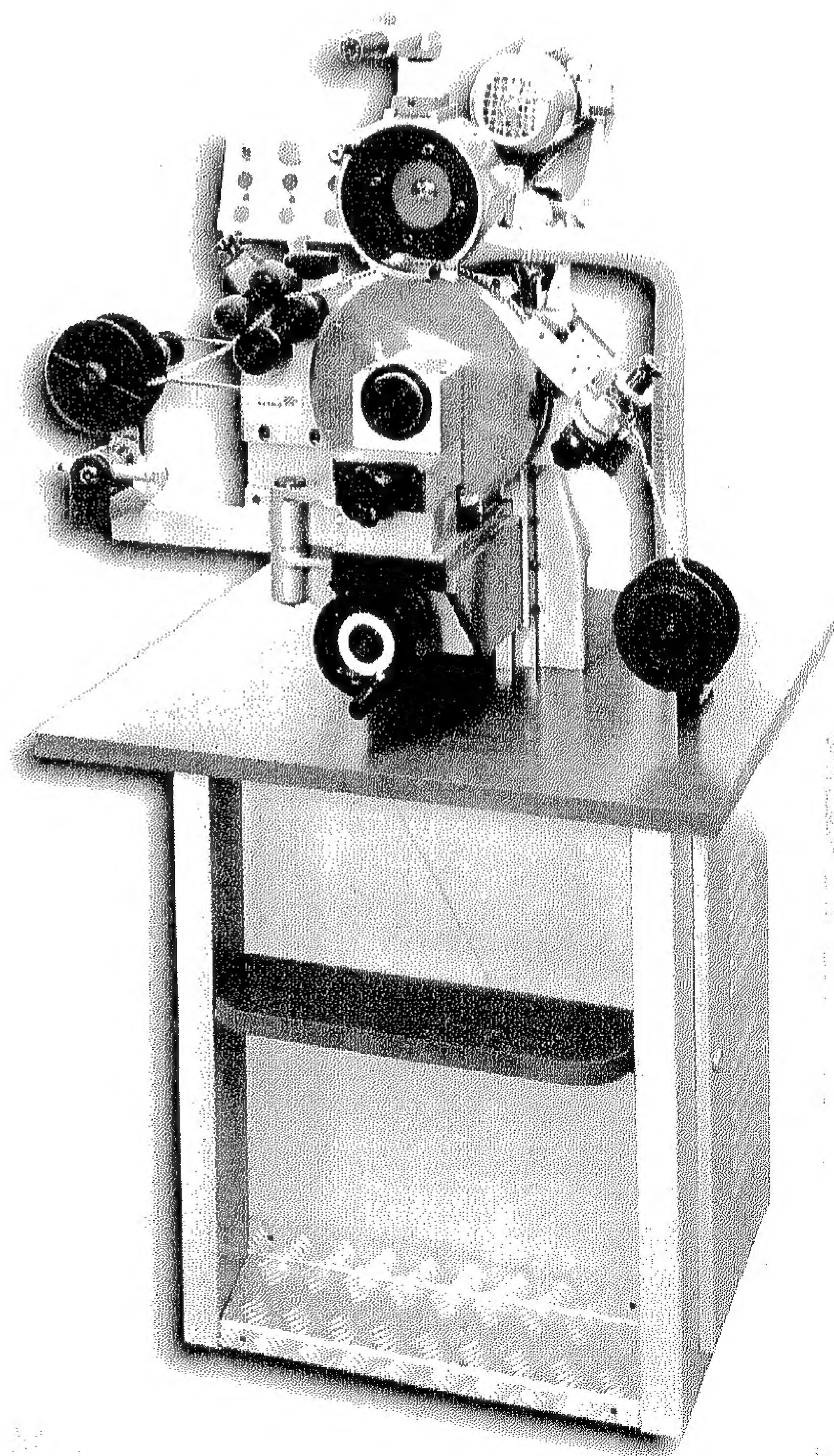
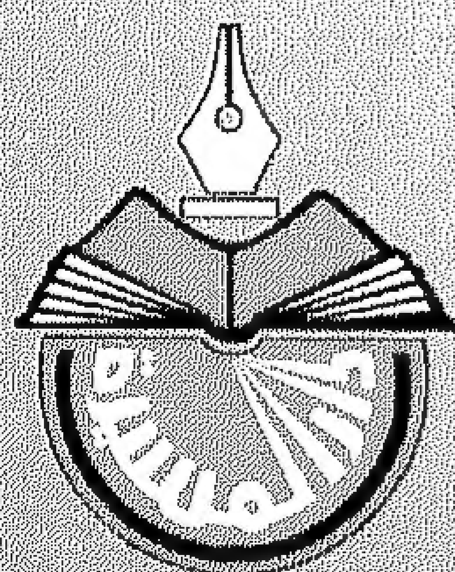
عُلوم الذّهَب

خامات وتصنيع



حسن راضي أبو رقيبة



بسم الله الرحمن الرحيم

علوم الذهب

خامات وتصنيع

رقم التصنيف : 673.2
المؤلف ومن هو في حكمه: حسن راضي أبو رقيبة
عنوان الكتاب : علوم الذهب / خامات وتصنيع
رقم الإيداع : (2001/2/371)
الموضوع الرئيسي : الواصفات / / الذهب / إنصهار الذهب / / / الصناعات /
بيانات النشر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع
* - تم اعداد بيانات الفهرسة الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

حقوق الطبع محفوظة للناشر

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة لدار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان - الأردن ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد الكتاب كاملاً أو مجزأ أو تسجيله على أشرطة كاسيت أو إدخاله على الكمبيوتر أو برمجته على إسطوانات ضوئية إلا بموافقة الناشر خطياً.

Copyright ©
All rights reserved

الطبعة الأولى

2001م - 1421هـ



دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة

عمان - ساحة الجامع الحسيني - سوق البتراء - هاتف 4640950 فاكس 4617640
ص.ب 7218 عمان 11118 الأردن

DAR AL-MASSIRA Publishing - Distributing - Printing
Tel.: 4640950 Fax.: 4617640
P.O.Box 7218 Amman 11118 Jordan
www.daralmassira.com
www.masjo.com
E-mail : info@daralmassira.com
sales@daralmassira.com

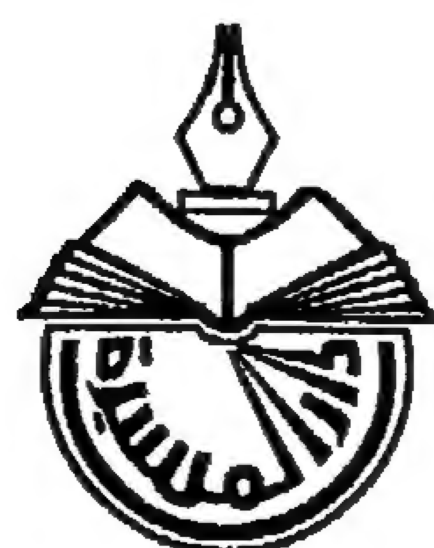
ISBN 9957 - 06 - 111 - 9 (ردمك)

عُلوم الذّهَب

خامات وتصنيع

حسن راضي أبو رقبة

الطبعة الأولى
2001م - 1421هـ



المقـدمـــة

يتناول هذا الكتاب ما يحتاجه المبتدىء من أساسيات عامة بما يتعلق بالمعادن الثمينة وخاصة الذهب وما يستخدم في تصنيع المجوهرات من طرق فنية حديثة ومعدات وأدوات ، يحتاج المهتم بدراسة ومعرفة صناعة المجوهرات الى معرفة المسميات الخاصة بها ، وكيفية إستخدام تلك المواد ومدى فعاليتها خلال التصنيع.

كذلك يجعل الكتاب من القارىء الكريم ملماً بالظروف الغامضة على العامة عن مدىء تطور طرق التعامل مع المعادن النفيسة ومنابع وأصوال تلك الطرق، وتذكر الإنسان العربي بعظمة وقوة الحضارات العربية والإسلامية ومقدار مساهمة تلك الحضارات بوضع الأسس الدقيقة والمتطورة في حينها، فهي مصدر فخر وإعتزاز لكل إنسان ينتمي لهذه الأمة.

إن هذا الكتاب يحوي على ما يفتقر إليه الكثير ممن تعاملوا مع المعادن الثمينة ، لما يقدمه من معلومات أساسية وضرورية ، من الواجب الإطلاع عليها ومعرفتها الدقيقة للنهوض بالوعي المهني الى الدرجة المطلوبة من الإغناء والدقة بالتعامل مع ما هو ثمين ونادر.

كما يجب مراجعة التطور وفق العصور الماضية والحاضرة ، وكيفية الإستفادة من ذلك لرفد المستقبل بما هو مناسب وقابل للتصور وفق متطلبات المستقبل وحاجاته.

أرجو أن يفي هذا الكتاب بجزء من حاجة الدارس ، في معالجة للطرق المتبعة في التصنيع والتحضير أصول المعرفة الحديثة ومنابتها الأصلية، وما يتعلق بأهمية النوادر من المعادن . وإطلاع القارىء العربي بمدى عظمة الحضارات العربية والرقي الذي وصلت إليه قبل آلاف السنين.

المؤلف

البـــاب الاول

الوحدة الاولى: المعدات المستعملة للصياغة

الوحدة الثانية: طريقة السحب بالماكينة(الدولاب)

الوحدة الثالثة: طريقة صهر الذهب والصب

الوحدة الرابعة: استخدام حديدة السحب

الوحدة الاولى

«المعدات المستعملة في الصياغة »

«التعاريف »

1- الذهب الخام « حلة » :

هو الذهب الذي يحمل نسبة ألفية من الذهب النقي حسب مقدار الشوائب الداخلة فيه، وتكون النسبة الألفية من أسهم الذهب الخام من 0,999,9 الى 950% سهماً ذهب نقي.

2 - الذهب النقي (سويسري):

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0.999.9 سهماً من النقاوة وهي أعلى درجة من التنقية في الذهب والفضة.

3 - ذهب عيار 22 :

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0,916 سهماً من الذهب النقي.

4 - ذهب عيار 21 :

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0.875 سهماً من الذهب النقي.

5 - ذهب عيار 18:

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0,750 سهماً من الذهب النقي.

6 - ذهب عيار 14:

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0, 583 سهماً من الذهب النقي.

7 - ذهب عيار 12:

هو الذهب الذي يمتلك نسبة ألفية 0,500 سهماً من الذهب النقي .

8 - ذهب عيار 9 :

هو الذهب الذي يمتلك نسبة 0,375 سهماً من الذهب النقي.

9 - حامض النيتريك HN_3:

الأسيد مركز يستخدم في الغالب لتنقية الذهب من الشوائب والنحاس المرافق للذهب أثناء العمل.

10 – حامض الكبريتيك $H_2 So_4$:

اسيد بدرجة تركيز 40% يستخدم في تنظيف القطع الجاهزة من البورك المحترق وتأثير النار بعد تجهيز القطع نهائياً وإعطاءها اللون الطبيعي.

11 – حامض الهيدركلوريك Hcl:

اسيد بدرجة تركيز 20 - 40% . يطلق عليها إسم (المياه الصفراء) تستخدم في تنظيف القطع الذهبية الجاهزة وإعطاءها اللون الطبيعي.

12 – البوركس :

أملاح البوركس بيضاء اللون تستخدم على شكل محلول في الماء كعامل مساعد لإنصهار اللحام وإنسيابه وإنصهار الذهب بالفرن.

13 – النشار:

هي أملاح بيضاء تستخدم على شكل أملاح جافة أو محلول بالماء لإعطاء القطع الجاهزه اللون الطبيعي بعد تنظيفها بحامض الكبريتيك.

14 – البوريك :

نوع من أملاح البوركس تستخدم عند تصليح القطع الجاهزة من الذهب دون تأثير النار على لون القطعة ونقوشها ولمعانها.

15 – البوتقه:

عبارة عن وعاء فخاري خاص مقاوم للنار تحت درجات حرارة عالية لإحتواء الذهب المراد صهره بالفرن.

16 – أصبع الكاربون:

هو قضيب مصنوع من الكاربون مطلي بالنحاس . يستخدم بتحريك المعدن المنصهر قبل الصب لإكمال عملية تجانس المعدن (ذهب وفضة) وتخليص المصهور من الشوائب الطافية..

17 – المكبس اليدوي:

يستخدم لربط قوالب الطبع والقطع التي تتكون من قطعتين . ويعمل يدوياً عن طريق دولاب دوار.

18 – مكبس هيدروكلوريك:

مكبس يعمل كهربائياً عن طريق الزيت للطبع على القوالب من قطعة واحدة التي تحتاج الى ضغط عالي يتجاوز 150-5000 كيلو فأكثر.

19 - الريزك (قطعة واحدة):

قالب حديدي يحوي عدة مجالات لسكب الذهب المصهور بالفرن ليصبح على شكل سبائك السلك أو المبسط ، ويكون عند الإستخدام بشكل أفقي.

20 - الريزك (قطعتين):

قالب حديدي يستخدم لسكب الذهب المصهور بالفرن لعمل سبائك سلك أو مبسط ، يتكون من قطعتين مربوطة بمشد ، ويكون عند الإستخدام بشكل عمودي.

21 - حديدة السحب :

حديدة مثقبة بسعة تدريجية ومرقمة : تستخدم لسحب الأسلاك الرفيعة بعد دولاب السحب حسب السماكة المطلوبة وبشكل دائري.

22 - رجاج التلميع:

جهاز حديدي مجوف يعمل كهربائياً بحركه إرتجاجية ، تعمل على تحريك الكلول بشكل دائري داخل الرجاج للاحتكاك بالقطع الذهبية وإكسابها اللمعان المطلوب.

23 - الإلاشا:

جهاز حديدي مجوف يعمل كهربائياً بحركة دائرية لتلميع القطع الذهبية الجاهزة بعد إحتكاك الكلول مع القطع أثناء حركته الدائرية.

24 - الكلول:

حبيبات مصنوعة من معدن صلب (stenles steel) .مختلفة الأحجام والأشكال تعمل على تلميع القطع الذهبية داخل الرجاج.

25 - الميناء:

مادة زجاجية أو بلاستيكية أو سائلة تستخدم لتلوين القطع الذهبية بألوان زاهية وزخرفتها

.62 - الكلمكه:

مادة زفتية تسيل بدرجة حرارة بسيطة وتتطلب عند إبتعاد مصدر النار عنها . تسخدم في تثبيت القطع الجاهزة عند النقش اليدوي وتركيب الأحجار الكريمة على القطعة.

الأسئلة

أولاً: - عرّف ما يلي:

1 – الريزك قطعتين.

2 – البورك.

3 – البوتقة.

4 – ذهب عيار (21) .

5 – المكبس اليدوي.

ثانياً : - ضع علامة (نعم) أو علامة (لا) أمام العبارات التالية:

أ – يستخدم حامض الكبريتيك المخفف لتحليل الذهب ( ).

ب – النسبة الالفية لذهب عيار (18) هي 0.750 ( )

ج – اصبع الكربون يستخدم للنقش على القطع الذهبية ( ).

د – المينا تساعد على ذوبان الذهب عند الصهر.( ) .

ح – النسبة الالفية لعيار(21) هي 750,. .( ).

الوحدة الثانية

طريقة السحب بالماكنة (الدولاب).

سحب الشوابك (السلك): -

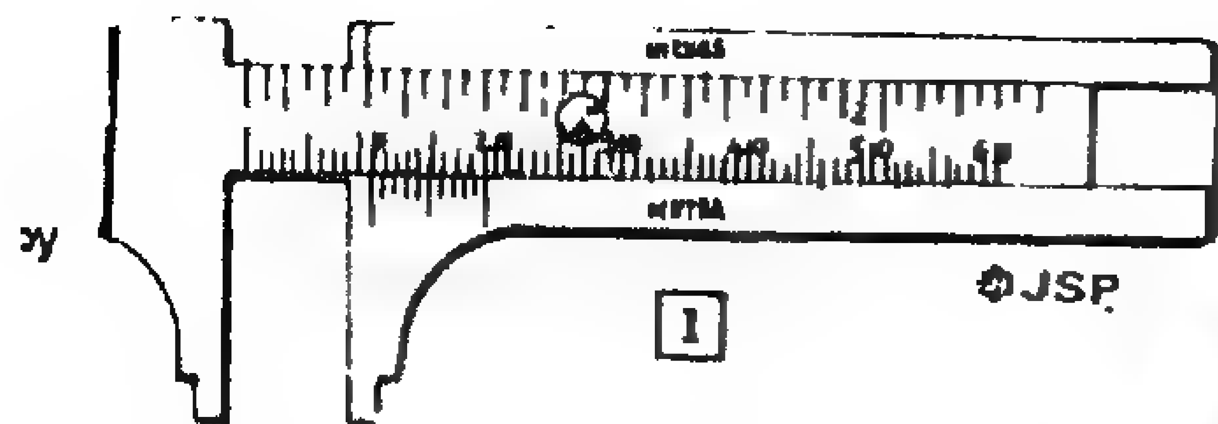
أولاً يجب إستخدام عدة الامان عند إستخدام ماكنة السحب إرتداء قفازات خاصة بالسحب مع الحذر الشديد من إدخال أصابع اليد قريباً من سلندرات الماكنة ثم التاكد من دوران الماكنة بصورة سليمة.

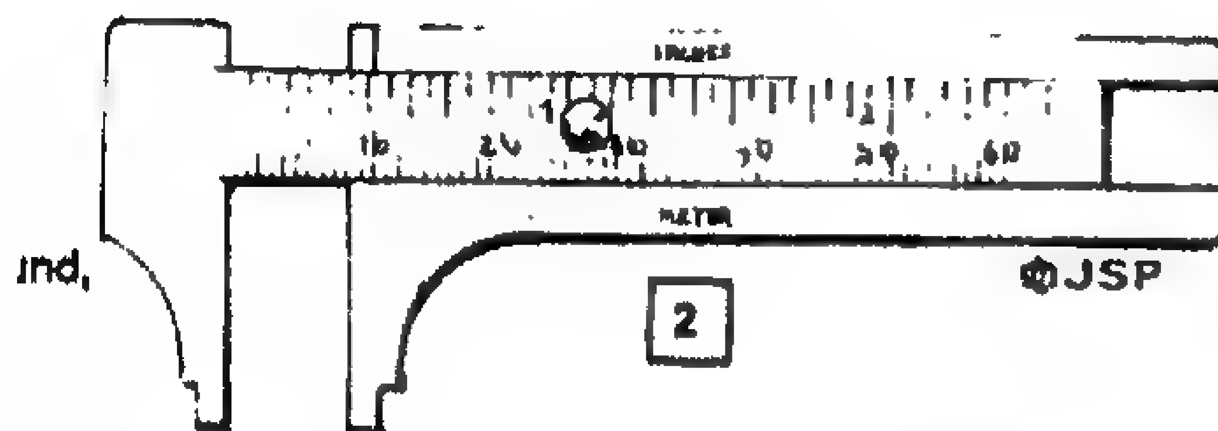
توجد في رولات الشوابك مجالات أي أبواب متعددة حسب حجم الماكنة تبدأ بالمجال الذي يسمح بدخول السبيكة السميكة وتتدرج المجالات بالضيق حتى تنتهى لسبيكة السلك الرفيع جداً.

توضع السبيكة في المجال (الباب) المناسب بحيث تكون رولات الماكنة ضاغطة على السبيكة أثناء دورانها نستلمها من الجهة الثانية للماكنة عند خروجها من بين شوابك الماكنة ثم يزداد ضغط الدولاب درجة واحدة بواسطة عجلة الغلق والفتح في أعلى الماكنة ثم توضع السبيكة في نفس المجال (الباب) تكرر هذه العملية في الباب الواحدة لغاية النهائي لعجلة الغلق.

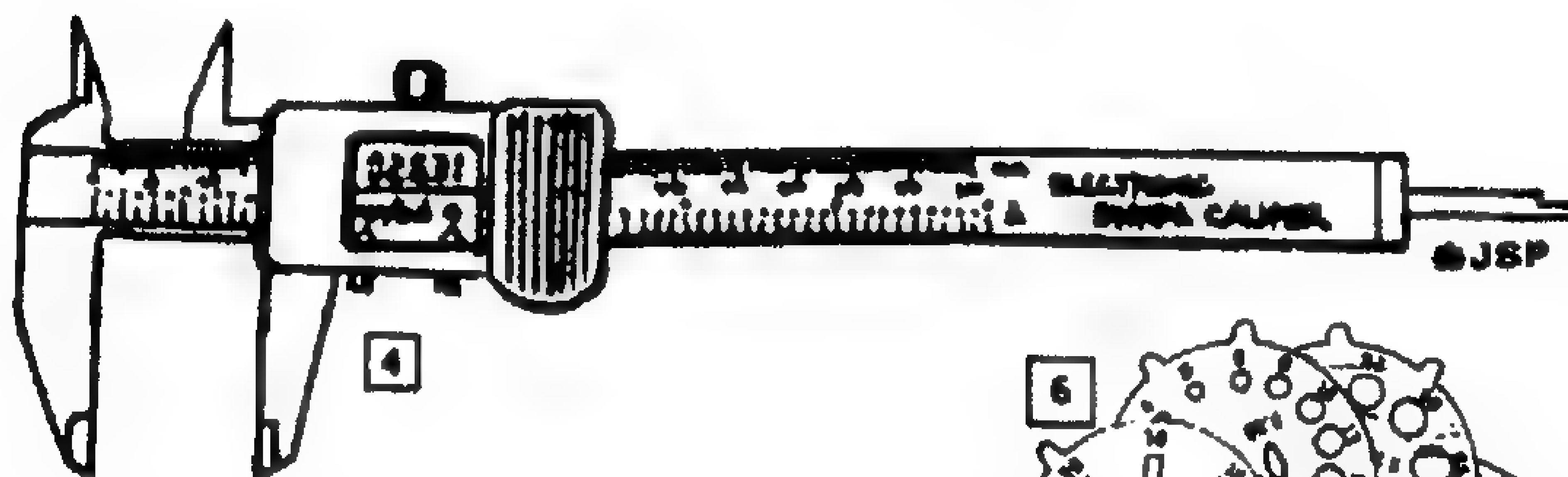
بعدها ترفع الرولة الضاغطة بفتح عجلة الفتح والإغلاق لمسافة تسمح بدخول السبيكة بحيث يمكن إدخال السبيكة في المجال (الباب) الثاني وبعد كل مرة لدخول السبيكة يتم ضغط الرولة الضاغطة بواسطة عجلة الفتح والإغلاق وتكرر هذه العملية لغاية ملامسة الرولة العلوية للرولة السفلية وإتمام عملية الغلق نهائياً بواسطة الفتح والغلق.

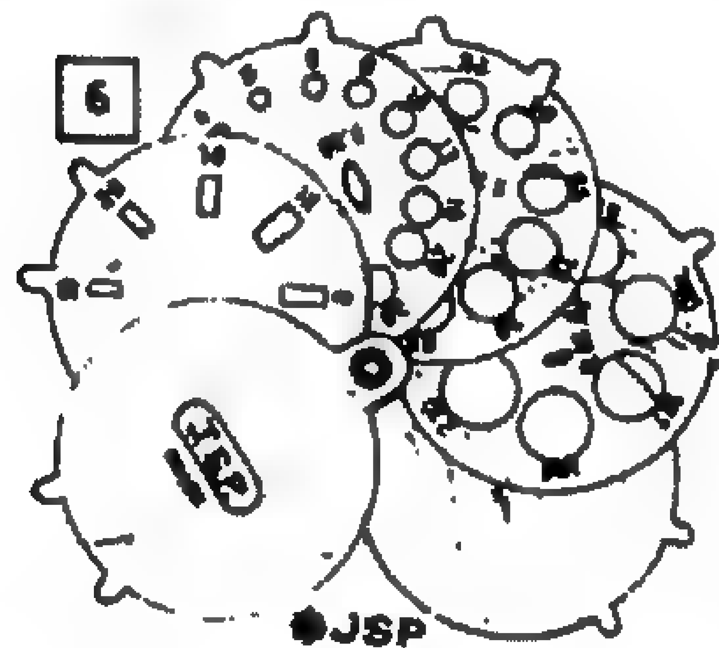
تسحب السبيكة من اربع الى ست أبواب وبعد ذلك يجب توجيه مصدر حراري على السبيكة لاكتساب بعض الليونة والطراوة ، ويفضل ترك السبيكة بعد إعطائها الحرارة المناسبة لتبرد دون وضعها في الماء كي تحتفظ بالطراوة المطلوبة ، بعد ذلك نستمر بعملية السحب كما في المرة السابقة لحين وصولنا الى الباب المطلوب من السماكة.


JSP
1

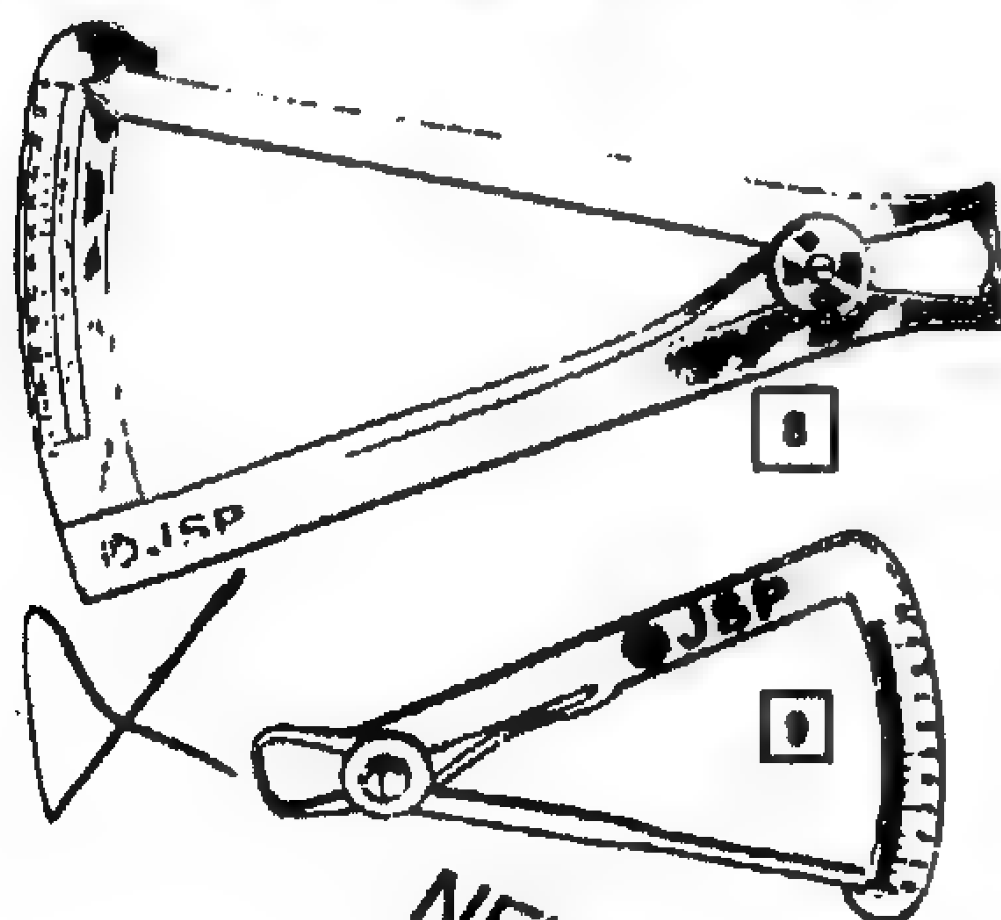

JSP
2

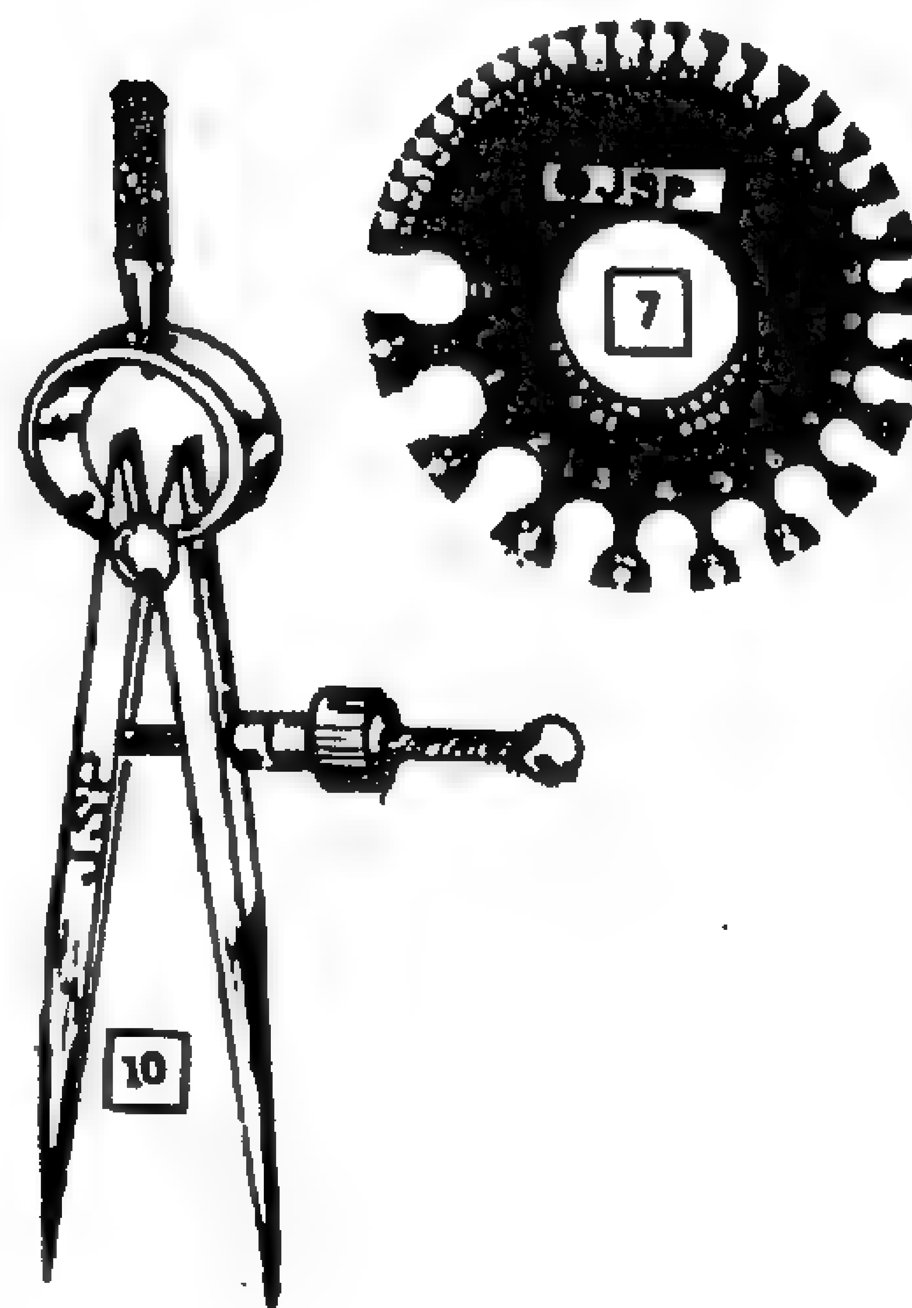
JSP
3


JSP
4


JSP
6


JSP
5


JSP
8
JSP
9
NEW!!


JSP
7
JSP
10

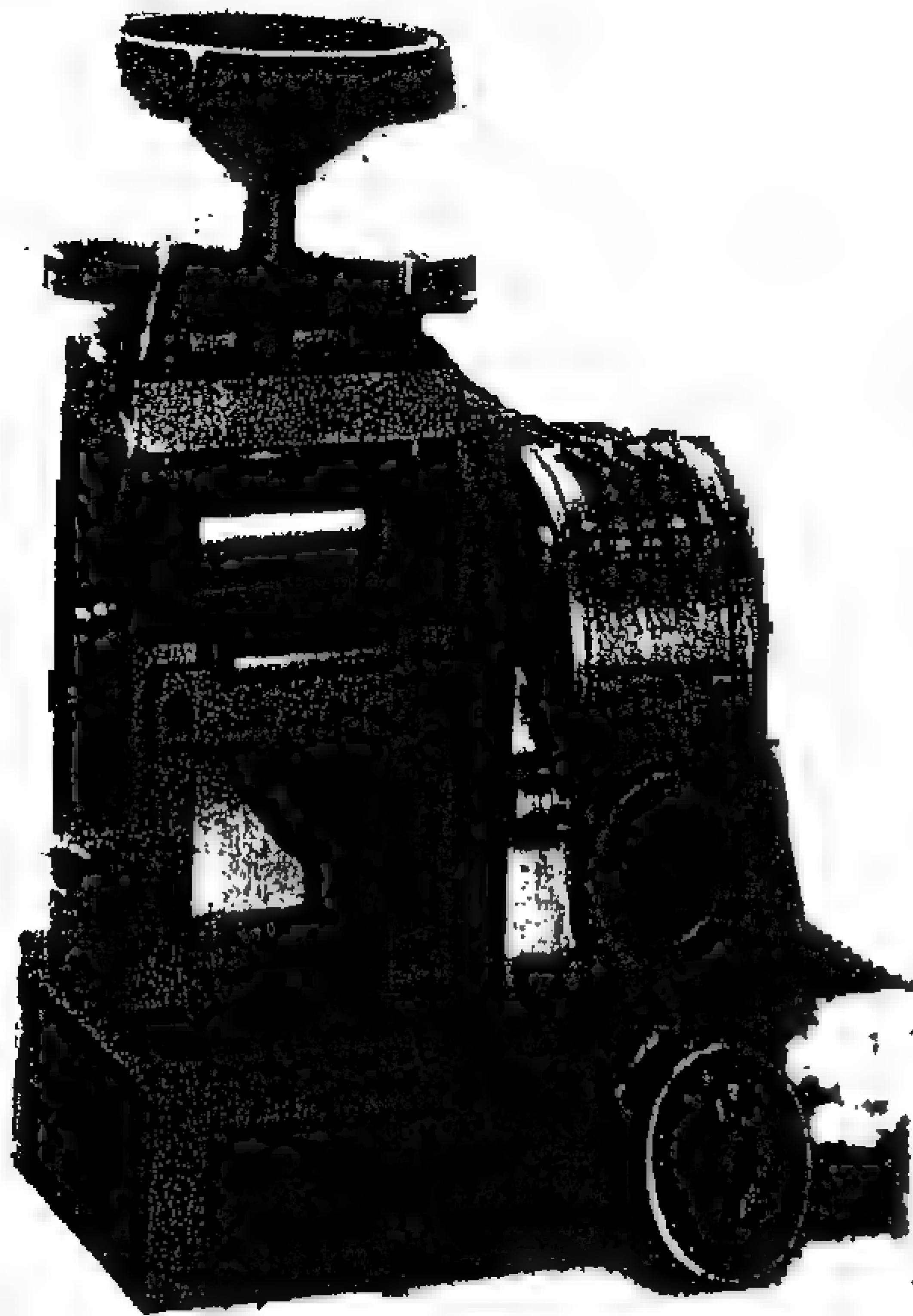
سحب الرقائق الذهبية:

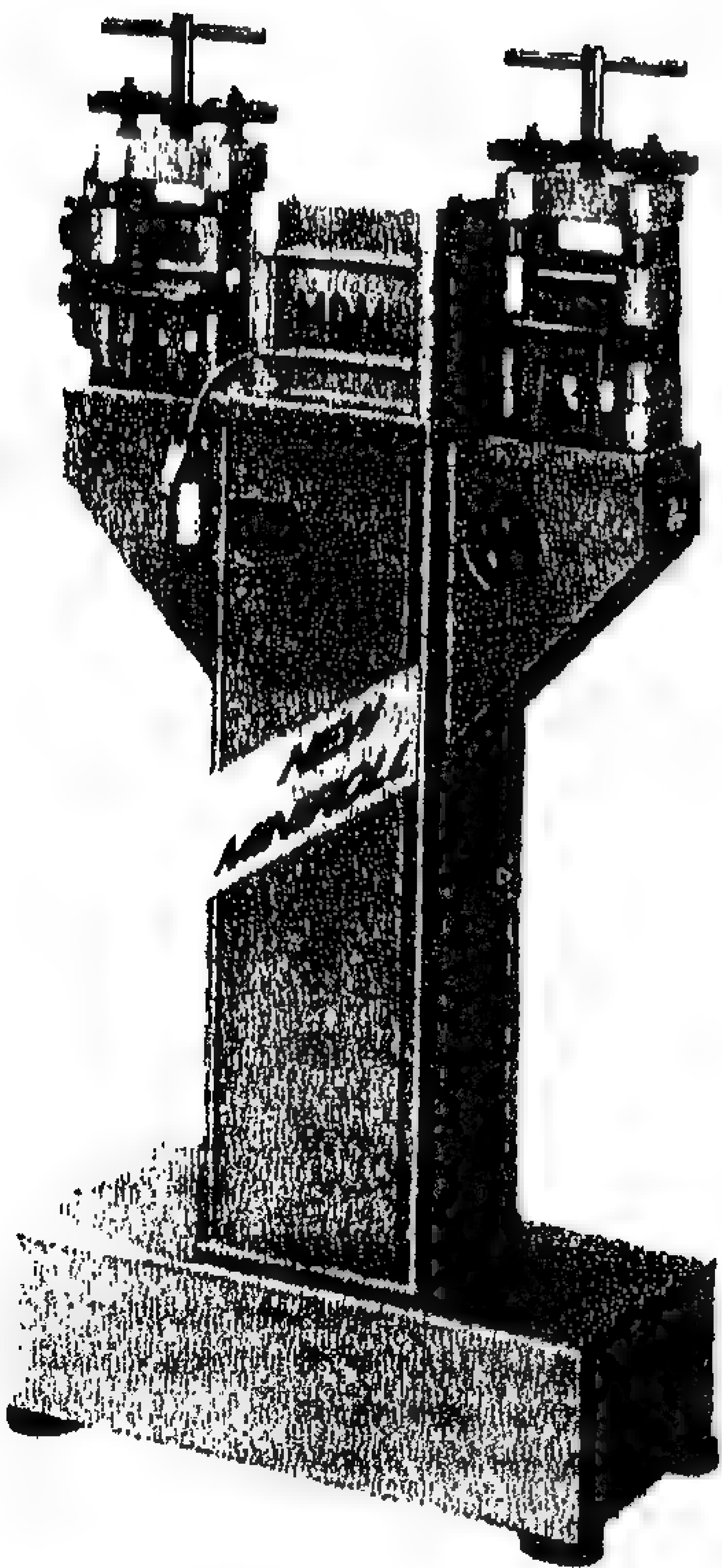
بعد أن تهيأت السبيكة تسحب على شكل منبسط في الماكنة بالرولات الملساء ترفع الرولة الضاغطة العلوية بواسطة عجلة الأغلاق والفتح في أعلى الماكنة لجعل المسافة مناسبة بين الرولتين لادخال السبيكة بين الرولتين بعد أن تخرج السبيكة بواسطة الرولتين من أمام الماكنة . تنزل الرولة الضاغطة درجة واحدة بواسطة عجلة الفتح والإغلاق ثم ندخل السبيكة بين الرولتين مرة أخرى مع مراعاة تقليل المسافة بين الرولتين بعد كل مرة بإدخال السبيكة للتقليل من سمك السبيكة . تكرر العملية عدة مرات لحين ملاحظة فقدان السبيكة لطراوتها فكلما زاد بريق السبيكة فهو دليل على تصلبها وعند ذلك يجب توجيه مصدر حراري على السبيكة لكي تكتسب مرونة أكثر تساعد على سحبها بسهولة ودون تكسر السبيكة وفقدان جزيئات صغيرة منها عند السحب لعدم تسخين السبيكة . كذلك يفضل بعد تسخين السبيكة تركها تبرد دون إستخدام الماء لتبريدها كي تحتفظ بمرونتها أكثر وقت.

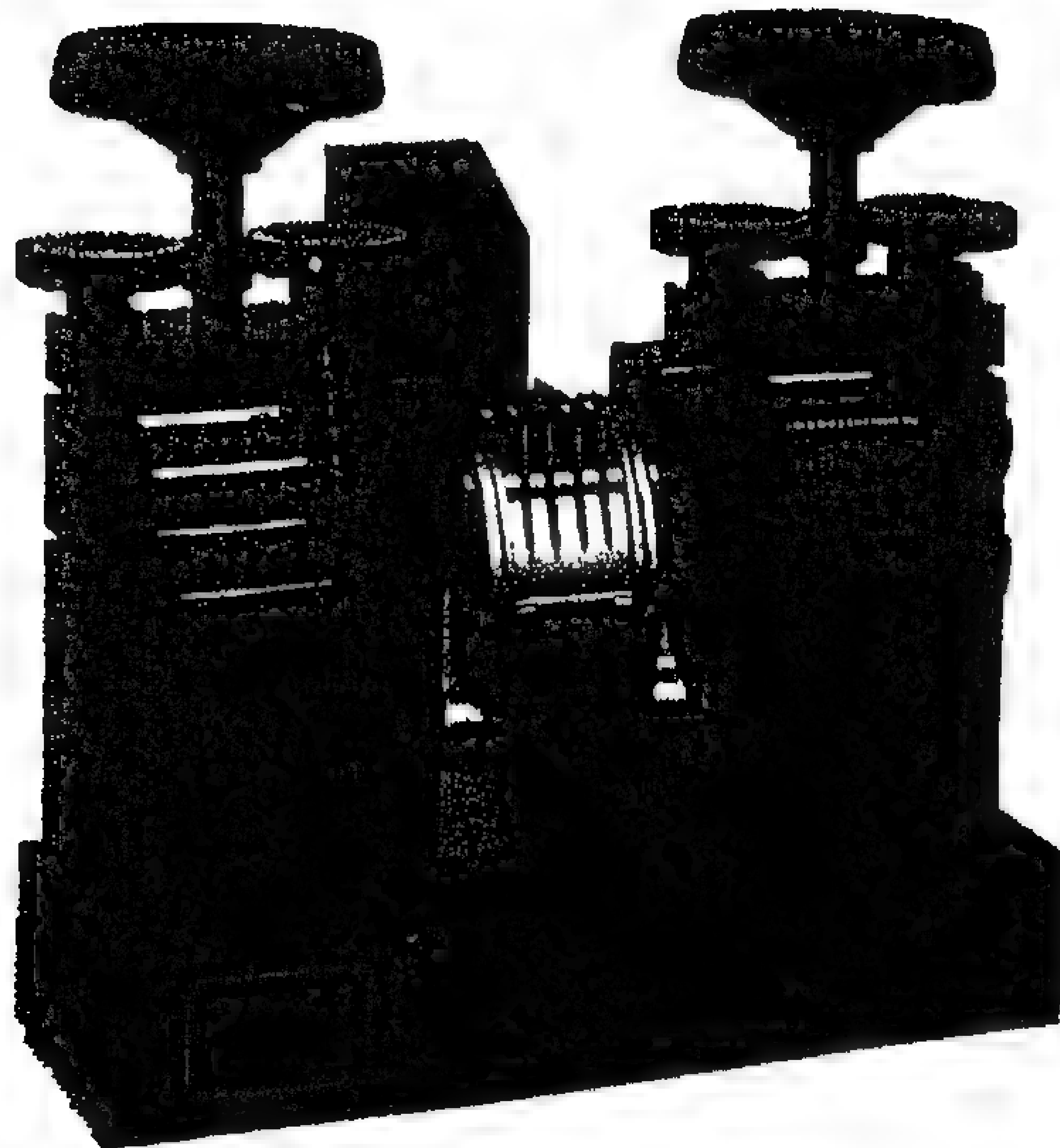
بعد أن تبرد السبيكة يتم سحبها في الماكنة كما سبق لحين أن تصل الى درجة السماكة المطلوبة للسبيكة . وبعد كل نهاية سحب يجب حمى السبيكة وتنظيفها بحامض الكبريتيك المخفف الساخن لإزالة بعض الشوائب وزيت الماكنة العالق بها قبل تقطيعها وتجهيزها للعمل.

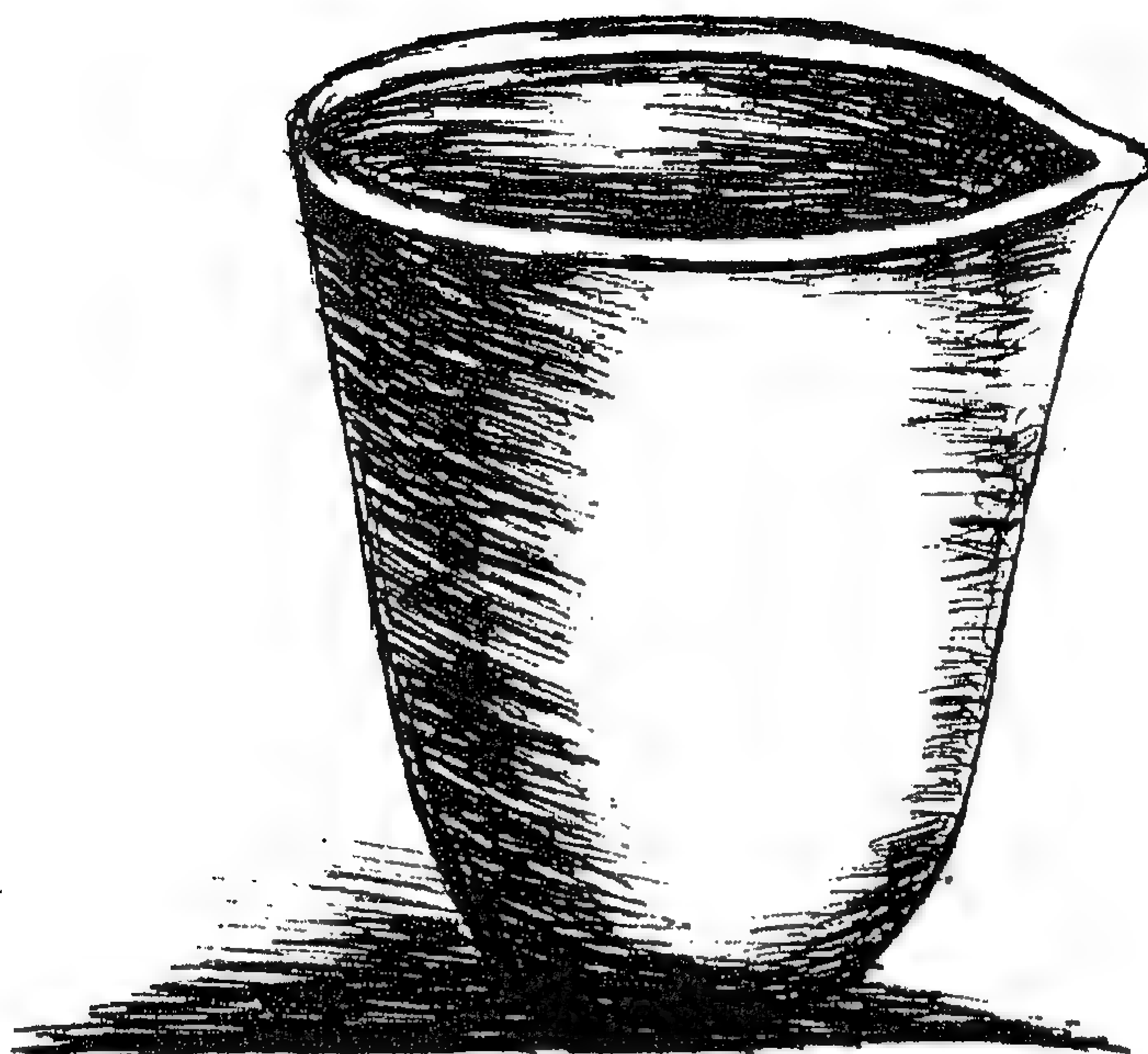
أنواع من حديد سحب.

أجهزة قياس السماكة – ميكرون دزيم.









مكائن سحب مختلفة.

الوحدة الثالثة

طريقة صهر الذهب والصب

نقوم بالتاكد من الذهب المراد صهره خلوه من المعادن والشوائب ، وفي حالة وجود برادة الذهب يستخدم المغناطيس لتنظيف البرادة من شوائب الحديد إن وجدت، ويوضع الذهب في بوتقة الصهر دون أن تبرز قطعة من الذهب خارج فوهة البوتقة أثناء الأنصهار.

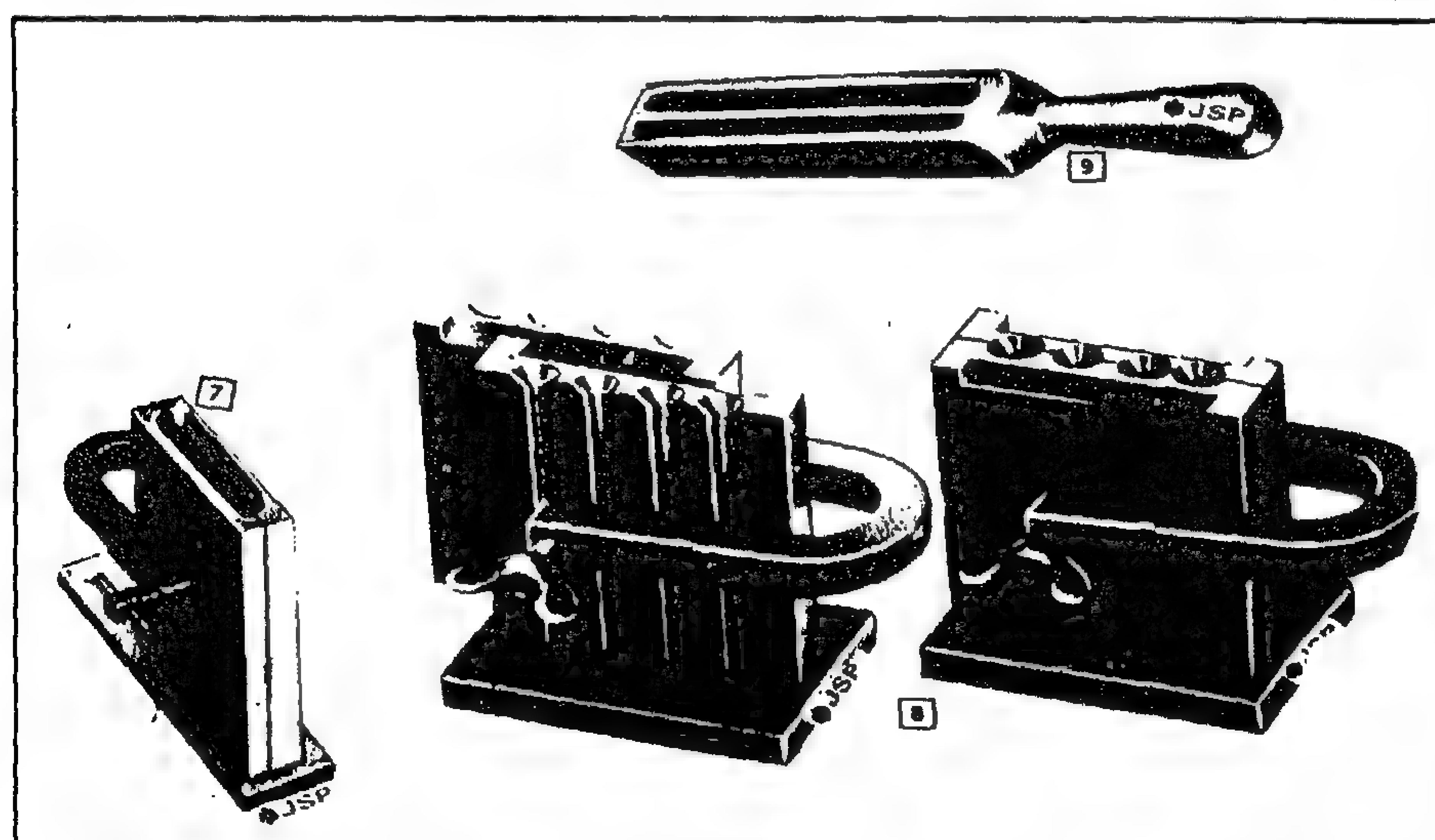
توضع البوتقة داخل فرن الصهر وتوقد نار الفرن بدرجة واطئة نسبياً، وخصوصاً أثناء الجو البارد لتجنب حدوث كسر البوتقة عند إعطائها حرارة عالية بصورة سريعة وعند إستيعاب الحرارة الكافية داخل الفرن تعطى الحرارة الكافية لصهر الذهب ومراقبة الفرن وإنصهار الذهب، عند إتمام عملية الإنصهار داخل البوتقة تضاف كمية بسيطة من البورك وهو عامل مساعد للإنصهار.

بعد ذ لك نمسك اصبع الكّربون بواسطة الملقط الحديدي المعد لرفع البوتقة ، يتم تحريك الذهب المصهور بواسطة أصبع الكربون وذلك لتجانس السبيكة بصورة منتظمة ورفع الشوائب العالقة باصبع الكربون وترفع خارجاً بواسطة الأصبع.

يوضع بعد ذ لك الريزك المراد إستخدامه في سكب الذهب المنصهر فوق الفرن لاكتسابه بعض الحرارة ، وبعد إكتساب الريزك الحرارة المناسبة يوضع قريباً من الفرن ويشبع المجال المراد سكب الذهب فيه بالشمع لضمان إنسياب الذهب عند السكب داخل المجال في الريزك بعد التأكد من إنصهار الذهب في البوتقة بصورة دقيقة وباسرع وقت تلافياً لبرودة البوتقة وتخلف بقايا من الذهب المصهور داخل البوتقة.

بعد سكب الذهب في مجال اليزك يقلب الريزك لأخراج السبيكة من المجال تحمل السبيكة بواسطة الملقط الحديدي لتبريدها. يفضل وضع السبيكة وهي ساخنة في إناء حامض الكبريتيك بدل الماء العادي وذلك لاجل تنظيفها من الشمع والبورك المحروق والعالق في السبيكة.


غلاف نحاسي
إصبع كاربون - لتحريك
الذهب المنصهر


JSP
9
7
JSP
8
JSP
JSP

قياسات الخواتم النسائية

تتنوع الخواتم النسائية حسب موديل الخاتم المطلوب صنعه، تبدأ قياسات الخواتم النسائية من قياس 5.7 سم لغاية 6.7 سم هنالك خواتم ذات قياسات صغيرة كالخاتم المفتوح الذي لا يزيد طوله عند وضعه المنبسط أثناء عملية القطع من 5.7 سم ، إن هذا القياس هو الأفضل لكل موديل الخاتم المفتوح يمكن لبسه عند لكافة قياسات اصابع المرأة مهما كان الأختلاف في قياس الاصبع.

أما الخواتم المغلقة الساعد يجب التنوع في قياساتها لتناسب كل القياسات كما يفضل عمل القياس المتوسط بكمية أكبر من القياسات الصغيرة والكبيرة لزيادة الطلب على القياس في الأسواق المحلية للخواتم المغلقة هي (6 سم – 6.2 سم) ، (6.5 سم – 6.7 سم) هنالك خواتم تتعدى هذه القياسات كثيراً في حالة الأنبساط عند عملية التقطيع بسبب الموديل الذي يتطلب زيادة كبيرة في القياس عندما يلف الخاتم تتداخل طرفي الخاتم مع بعضها أو بجانب بعضها أو طرف فوق الآخر حسب الموديل.

قد يكون القياس يتراوح ما بين (6.5 سم لغاية 7.5 سم) وفي وضع كالموديل هذا يمكن التحكم بقياس الخاتم عند لفه وقبل تلحيم الطرفين مع بعضها ويجب التنويع بقياسات هذا الموديل من الخواتم عند تصنيع عدد كبير منها حسب طلب السوق.

الأساور وقياساتها

للاساور النسائية مجال واسع في تعدد الموديلات والاشكال وتوجد منها أنواع مختلفة منها السائب المتحرك ومنها الماسك الدائري ولكن قياساتها تقريباً محدودة ومعروفة الا في حالة الموديلات المتباينة الأطراف و المتداخلة الأطراف كما جاء في الخواتم المتداخلة الأطراف . إن أغلب القياسات تتراوح ما بين (18.5 سم ولغاية 21 سم) كذلك توجد أساور مفتوحة صغيرة القياس نسبياً عن بقية الأساور الاعتيادية حيث يكون قياسها لا يتجاوز (16 سم) للموديل المفتوح وهذا الموديل يمكن لبسه على كافة القاسات للمعصم.

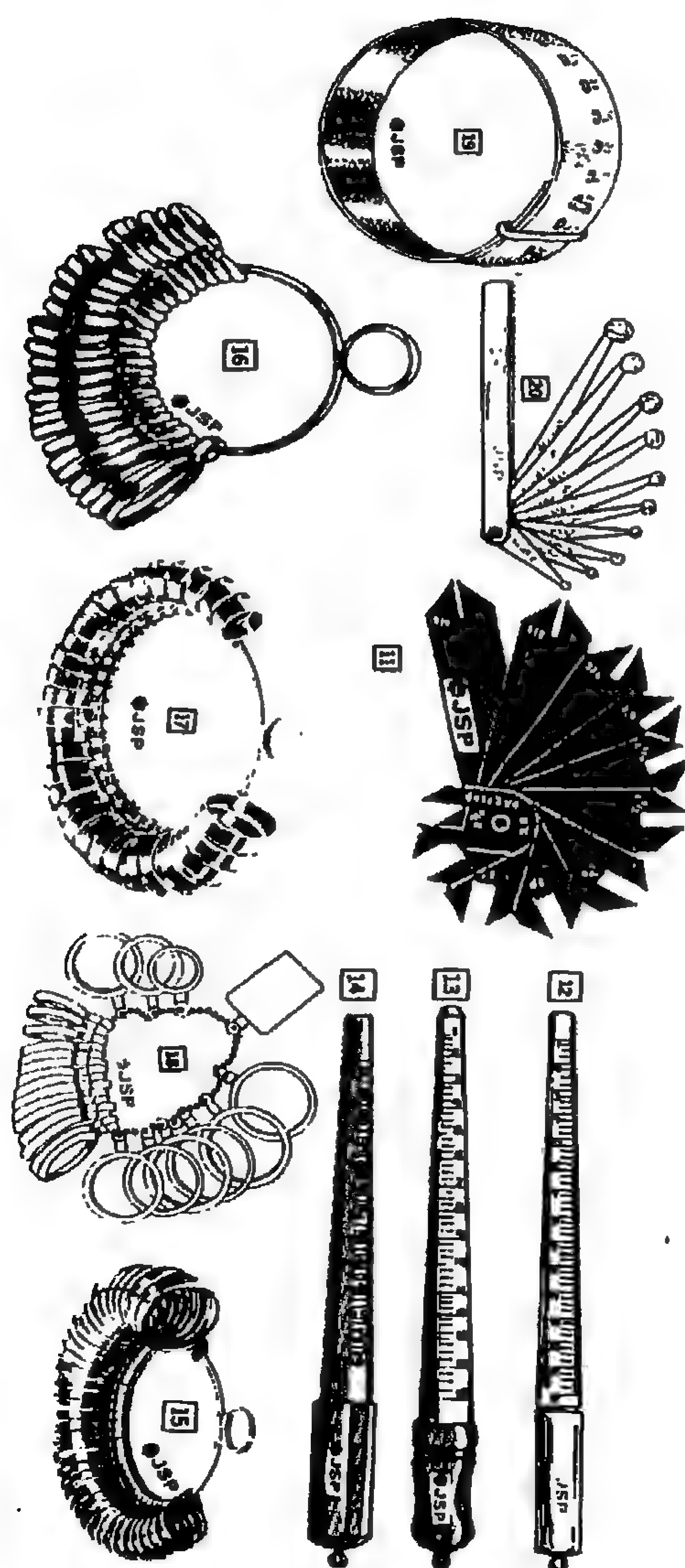
أما بالنسبة للأساور النسائية المتحركة كاسوارة الجنزير والليرات والبلص الهندي تتراوح قياساتها من (18 سم ولغاية 21.5 سم) .

أما الاساور الماسكة والدائرية كاسوارة السجادة والجدل والتي تتكون من قطعتين أو قطعة واحدة فتكون قياساتها قبل لفها دائرياً وفي حالة إنبساطها يترواح ما بين (18 سم لغاية 22 سم) .

انواع من ريازك الصب.

كما توجد أساور ذات قياسات كبيرة عند القطع وهي في حالة الإنبساط والتي تكون متداخلة الأطراف عند دورانها ويمكن التحكم بقياساتها قبل عملية تلحيم الأطراف مع بعضها رغم ذلك لا يتجاوز قطر أي سوار في حالة لفها دائريا أكثر من (7.2 سم بقطر 6 سم –6.2 سم – 6.5 سم – 6.7 سم –7.2 سم).

عند تصنيع كمية كبيرة من الأساور يفضل التنويع بالقياسات وتكون القياسات الوسط هي الغالبة وحسب الطلب.



معدات قياسات
خواتم واساور

الأسئلة

ضع علامة (نعم) أو علامة (لا) أمام العبارات التالية:

1 – قياس الخاتم المفتوح من (7 سم) لغاية (7.5 سم).

2 – يجب التنويع في قياسات الخواتم المغلقة.

3 – قياسات الأساور الستاتي من (18.5 سم – 21.5 سم).

4 – الأساور المفتوحة لا يتجاوز قياسها 16 سم.

5 – الأساور المغلقة قياس واحد.

الوحدة الرابعة

إستخدام حديدة السحب

حديدة السحب تستخدم بعد سحب السبيكة الذهبية أو الفضية على ماكنة السحب عند الحاجة الى أسلاك رفيعة حسب العمل المطلوب ، وتوجد أنواع عديدة وأحجام مختلفة من حديدة السحب من هذه الأنواع المبوبة بارقام وغير مرقمة.

ويفضل العمل بالصياغة بحديدة السحب المبوبة والمرقمة لغرض ضبط القياسات حسب السمك الذي يتحكم بوزن القطعة.

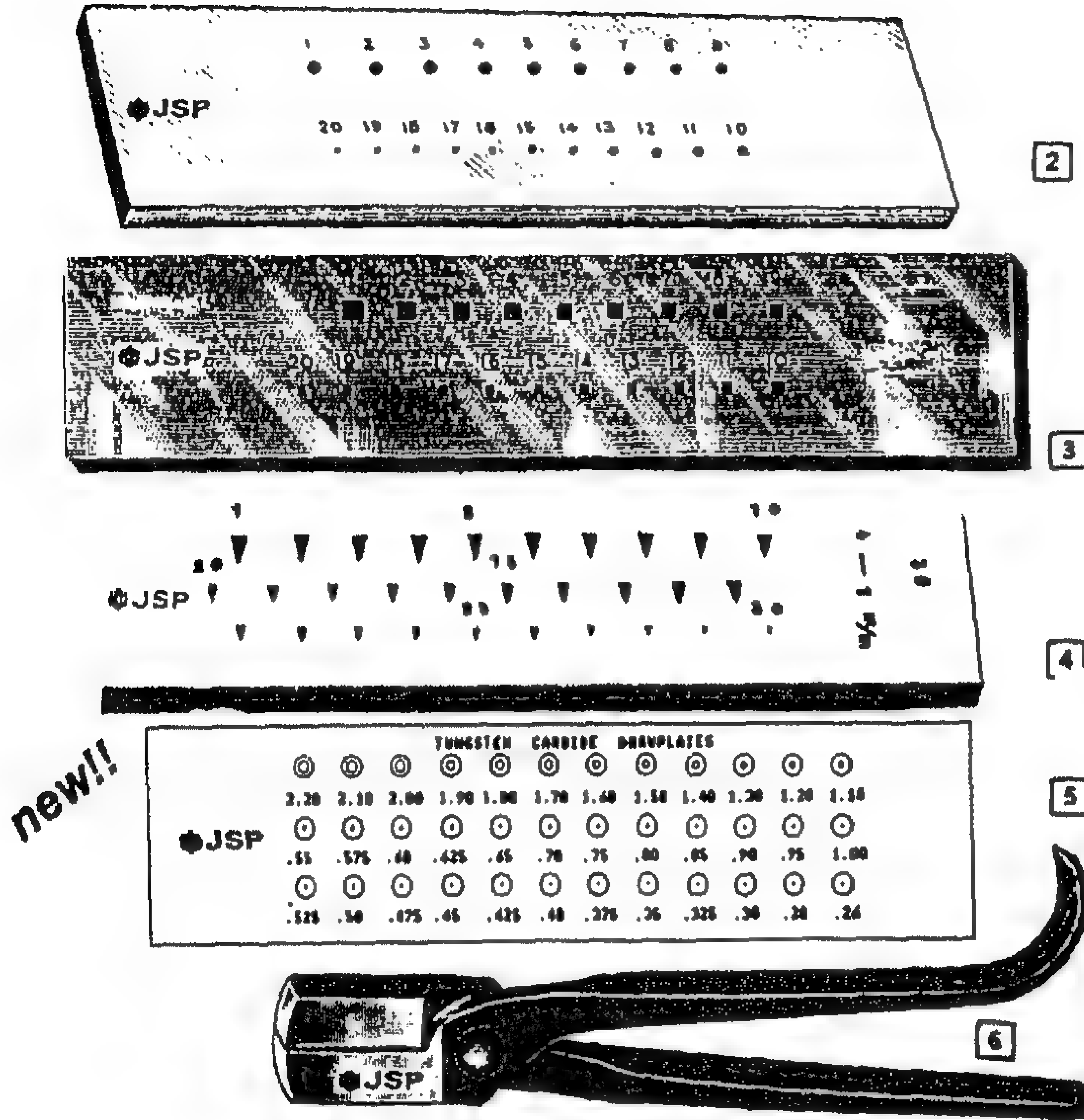
إن حديدة السحب تكون مثقب بثقوب دائرية دقيقة مدروسة ومحسوبة لكل ثقب قطر معين منها تبدأ من (300 ملم) قطر الثقب ثم تأخذ بالتناقص تدريجياً لقطر الثقب (24 مكروملم) ، وفي أغلب الأحيان يكون الفرق بين ثقب وآخر (5 مكروملم).

تستخدم حديدة السحب بعد إنهاء السبيكة عند آخر مجال (باب) في ماكنة السحب . تلف السبيكة بصورة منتظمة ثم يستخدم المبرد في عمل راس مدبب لاحد أطراف السبيكة أو كلتا طرفيها ثم يوجه مصدر نار على السبيكة لتسخينها كي تكتسب الليونة الكافية لتسهل عملية السحب بالحديد وبعد تسخين السبيكة تدهن بالشمع لانه عامل مساعد على تقليل الإحتكاك وسهولة السحب.

يدخل أحد أطراف السبيكة المدبب في إحد ثقوب حديدة السحب المناسب لسمك السبيكة بحيث لا يسمح الثقب دخول أكثر من الطرف المدبب بعد ذلك يسحب طرف السبيكة المدبب من الجهة الثانية للحديدة بواسطة ماسكة حديدية فنلاحظ عملية إحتكاك السبيكة بمحيط الثقب وهذا يساعد على التقليل من سمك السبيكة وزيادة في طول السبيكة ., وبعد إكمال سحب كل ثقب (باب) نعيد العملية ذاتها من خلال الثقب الأقل رقماً من الثقب الأول . لنفرض أن الثقب الأول كان يحمل رقم (120) فيجب أن يكون الثقب الواجب إستخدامه بعده يحمل رقم (115 ثم 110 105 لغاية وصولنا الى السمك المطلوب حسب القطعة المراد تصنيعها . بعد إتمام السحب بالحديدة تلف السبيكة بصورة منتظمة ويوجه عليها مصدر نار لتسخينها ثم توضع في حامض الكبريتيك المخفف الساخن لتنظيفها وإستخدامها في التصنيع نظيفة صفراء لتسهيل عملية التلحيم أثناء العمل .

* ملاحظة:

أغلب دواليب السـحب عند السـحب بآخـر باب يمكن بعـدها سـحب السلك في حـديدة السحب على باب رقم (110) مباشرة.



حديد سحب الاسلاك

الأسئلة

أ - مالخطوات المتبعة عند سحب السلك في حديدة السحب؟

ب - ضع الكلمة المناسبة في الفراغات التالية:

1 - بفضل إستخدام حديدة السحب .... في سحب الاسلاك.

2 - قياسات أساور الجنزير والليرات تتراوح بين ....

3 - عند سحب السلك بحديدة السحب في الباب (120) ثم بعدة باب ....

4 - يحتوي رجاج التلميع على حبيبات مصنوعة من مادة.............

5- توضع القطع الذهبية الجاهزة في الرجاج بعد تنظيفها من ....

6 - حبيبات الستيل في الرجاج تقوم بالاحتكاك بالقطع الذهبية لاجل ....

رجاج التلميع أو (اللاإشا)

يعتبر رجاج التلميع من ضروريات مشغل صياغة الذهب لاهميته في إعطاء البريق المطلوب الجميل لقطعة الذهب بعد تجهيزها وإكمال تصنيعها.

يعمل رجاج التلميع كهربائياً بحركة إرتجاجية يجعل حبيبات الستيل التي يحركها الرجاج تتحرك بشكل دائري داخل حوض الرجاج وتقوم بالاحتكاك مع القطع الذهبية من أجل صقلها وترك بريقاً واضحاً على سطح القطعة . يحوي رجاج التلميع على كمية كبيرة من حبيبات الستيل وحسب حجم الرجاج منها ما يستوعب عشرة كليو من الحبيبات ومنها ما يحوي عشرين كيلو غرام أو أكثر حسب سعة حوض الرجاج إضافة الى الحبيبات تستخدم كذلك قليل من الماء وكمية مناسبة من منظف مثل الكولدن.

يجب تغير المادتين بين فترة وأخرى حفاظاً على نظافة الرجاج الذي ينعكس على نظافة الإنتاج من القطع الذهبية التي توضع فيه لاجل التلميع . حيث يتم تفريغ الرجاج من الماء الغير صالح عن طريق حنفية موجودة في أسفل الحوض (حوض الرجاج) ثم نغلق الحنفية ونضيف الماء النظيف مع محلول منظف جديد . يحذر من وضع الإنتاج من القطع الذهبية قبل غسلها جيداً بالماء ويفضل الماء الساخن لازالة بقايا الحامض منها حيث أن الحامض يؤثر على حبيبات الستيل داخل الرجاج بالتأكسد والصدأ وهذا يجعل صعوبة تنظيف الرجاج إلا بإستخدام مساحيق ومحاليل خاصة بتنظيف الحبيبات في حوض الرجاج وهذا يؤخر من عملية الإنتاج ويعتبر هدراً للوقت. إن الحبيبات التي يحويها الرجاج متكونة من مادة حديدية صلبة (ستنلس ستيل) مختلفة الأحجام منها قياس (1 ملم – 5 ملم) وباشكال مختلفة دائرية ومخروطية وعلى شكل صحنى وأخرى مستطيله.

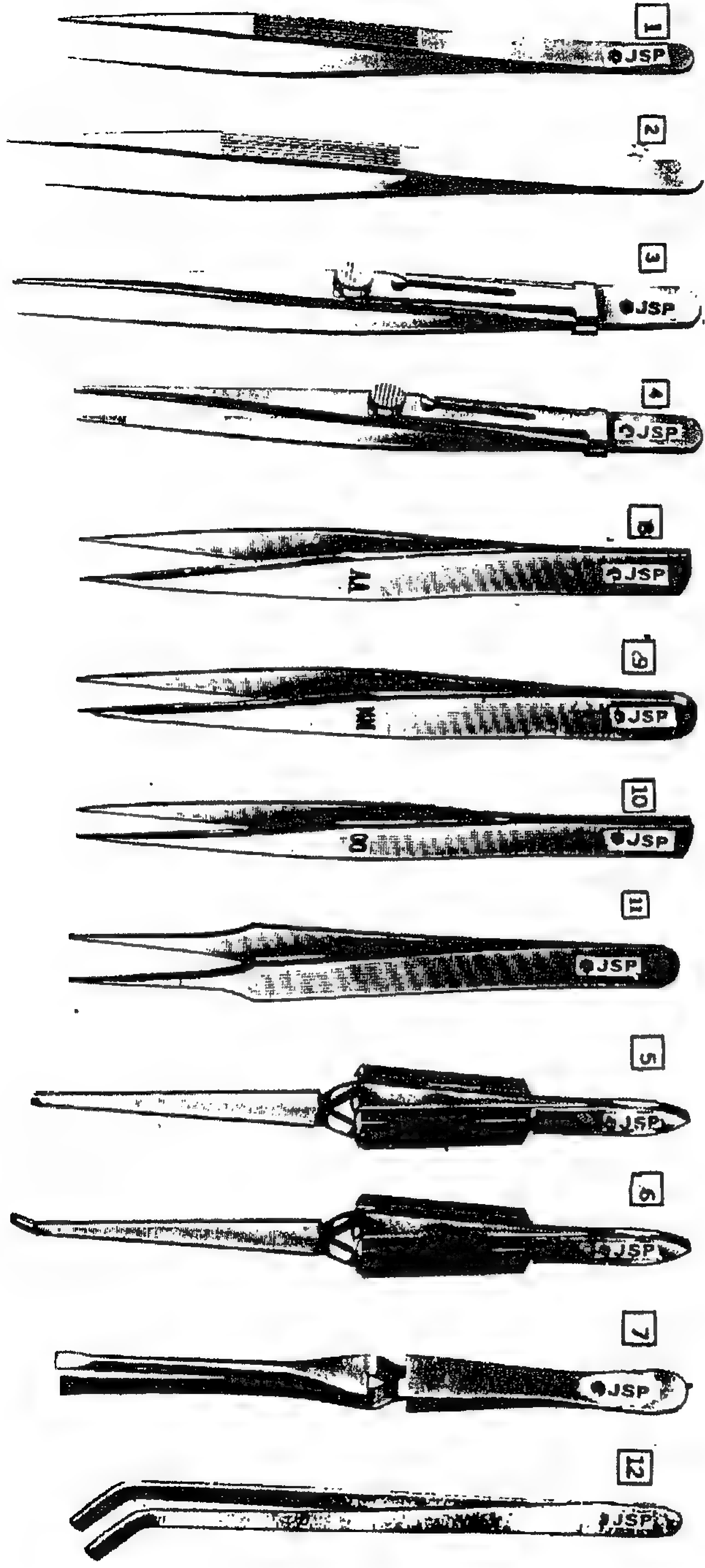
إن لهذه الأحجام والأشكال تأثيراً كبيراً في تلميع القطع الذهبية حيث يمكنها الإحتكاك بجميع اجزاء القطعة مهما تكن مقعرة أو محدبة أو على شكل زوايا أو متعرجة فلكل حجم وشكل وظيفة في تلميع جزء من القطعة بالشكل المطلوب.

ملاحظة:-

إن الفرق الوحيد بين عمل رجاج التلميع والاشا هو الحركة الإرتجاجية للرجاج والحركة الدورانية اللإشاوالاختصار في الوقت .

كيفية أستخدام البورك:-

نترات حامض البوريك على شكل باودر أبيض عند إستخدامه يوضع قليل من الباودر في صحن صغير من الماء الساخن عند ذوبان المسحوق يمكن للقطع الذهبية الجاهزة من كافة الوجوه كالتلميع وكذلك النقش والتلوين عند وجود كسر في القطعة أو وجود جزء غير مكتمل التلحيم فيها وللمحافظة على رونقها ولونها ومنع تاثير النار على مظهرها الخارجي عند تصليحها ، توضع القطعة في محلول البوريك فتطلى بالمحلول ثم يبدأ بتلحيم الكسر فيها ، ثم نقوم بعد ذلك بوضع القطعة وهي ساخنة في حامض الكبريتيك القليل التركيز والساخن لتنظيفها من مسحوق حامض البوريك العالق بها، ثم تغسل القطعة جيداً بالماء نلاحظ محافظة القطعة على لونها وبريق نقشها رغم تعرضها للنار في عملية التلحيم.



ملاقط
صياغة

الأسئلة

أ - إشرح عملية صهر الذهب وصبه في الريزك.

ب – ضع دائره حول موضع الخطأ في التعليمات التالي:

1 – بعد صهر الذهب في الفرن يصب في الريزك البارد.

2 – بعد سحب السلك في ماكنة السحب، يسحب بحديدة السحب دون تشميع.

3 – سبيكة السلك تسحب في ماكنة السحب من الباب الأول الى آخر باب دون تسخين.

4 – عدم إستخدام الشمع للريزك عند صب الذهب المصهور.

5 – عند وضع البوتقة داخل الفرن يسلط عليها مصدر حراري شديدة مباشرة.

الباب الثاني

الوحدة الاولى:الميناء

الوحدة الثانية: تكسر السبيكة

الوحدة الثالثة:عملية تنقية الذهب

الوحدة الاولى

الميناء (MEANA)

الميناء: - هي عبارة عن مواد ملونة لزخرفة القطع الذهبية بعدة ألوان مختلفة وتكون الميناء على ثلاثة أنواع هي:

1 - الميناء الحارة (HOT MEANA).

2 - الميناء الباردة (COLD MEANA) .

3 - الميناء البلاستيكية (PLASTEK MEANA).

الميناء الحارة:-

وتكون على شكل حجر زجاجي كل لون فيها مستقل بذاته.

الميناء البارد:-

تكون على شكل سائل ثقيل سريع الجفاف عند تركها معرضة للهواء.

الميناء البلاستيكية:-

عبارة عن حبيبات مختلفة الاحجام تنصهر عند تعرضها للحرارة وتجف بعد تركها معرضة للهواء.

طرق إستعمال الميناء

1 - طريقة إستعمال الميناء الحارة : HOT MEANA.

تؤخذ قطعة من اللون المراد إستعماله حسب الحاجة ويطحن بالطرق في وعاء نحاسي أو حديدي حتى تصبح على شكل باودر ناعم جداً كالدقيق.

ثم توضع في إناء ويسكب عليها ماءً لغسلها نلاحظ شيئاً يطفو عبارة عن الباودر غير المفيد ، يسكب الماء مع الباودر الطافي بهدوء ويبقى الباودر الثقيل في قعر الإناء ، ثم نكرر الغسل أكثر من مرة للتخلص من الباودر الخفيف الذى يطفو على الماء وتبقى الميناء المطحونة في قعر الإناء بعد تخليصها من الماء بالكامل وبقاءها رطبة فقط .

بعد ذلك نجلب قطعة الذهب المراد تلوينها ونرفع شيء من باودر المينا بواسطة فرشاة رفيعة جداً ونملأ المكان المراد تلوينه في القطعة الذهبية بكمية مناسبة من المينا وبعد ذلك توضع قطعة الذهب داخل فرن حراري بعد املاء الزخرفة بصورة متساوية ، وعند عدم وجود فرن حراري يمكن توجيه النار على أسفل القطعة الذهبية بعد وضع المينا على القطعة الذهبية لحين إنصهار المينا وإنسيابها لملء الزخرفة المراد تلوينها بصورة متساوية بعد ذلك تترك القطعة الذهبية فترة من الزمن دون تحريكها لحين تجمد المينا والتصاقها بالقطعة الذهبية.

تستعمل المينا الحارة قبل تلميع القطعة الذهبية وبعد الإنتهاء من تصنيعها وتشكيلها ،وبعد تطعيم القطعة بالمينا يمكن جليها وتلميعها ونقشها حسب الطلب.

ملاحظة:- درجة إنصهار هذا النوع من المينا بحدود (250 - 350) درجة.

2 - **طريقة إستعمال المينا الباردة : COLD MEANA.**

تكون على شكل معجون معبأ بانبوبة مشابهة لإنبوبة معجون الاسنان أو معبأ في علب صغيرة زجاجية . توضع المينا الباردة على القطقة الذهبية في آخر مرحلة من إنتاج القطعة أي بعد التلميع والنقش.

يؤخذ قليل من اللون المراد إستعماله على القطعة بواسطة فرشاة رفيعة ودقيقة وتعبأ الزخرفة المراد تلوينها وبصورة متساوية . بعد الإنتهاء من تلوين كل زخارف القطعة تترك بعد التلوين لتجف فترة من الوقت لا تتجاوز الساعة حسب نوعية المينا.

ملاحظة:-

يجب عدم ترك غطاء العبوة للمينا دون إغلاق لان المينا تجف داخل العبوة عند تركها معرض للهواء.

3 - **طريقة إستعمال المينا البلاستيكية : PLASTIC MEANA**

توضع حبيبات المينا البلاستيكية داخل الزخرفة المراد تلوينها حسب اللون المطلوب ويكون حجم الحبة البلاستيكية مناسب لمساحة الزخرفة الموجودة في قطعة الذهب بحيث تملأ الزخرفة دون نقصان أو زيادة لأن النقصان يغير لون المينا ويقلل من بريقها أما الزيادة فتعمل على تشويه القطعة والتاثير على شكل الزخرفة الهندسية عند صهر حبة المينا البلاستيكية.

بعد وضع الحبة المناسبة على القطعة الذهبية تسلط الحرارة على القطعة الذهبية من أسفلها وتوضع حبة المينا البلاستيك على القطعة أي فوقها ويراعى أن تكون النار المسلطة عليها هادئة وبسيطة لسرعة ذوبان حبة المينا .

وعندما نلاحظ إنصهار الحبة يجب إبعاد النار عنها لتبقى الحبة تنصهر لحين ملء الزخرفة تماما ، بعد ذلك نتركها تبرد فترة دقائق معدودة فتمسك حبة البلاستيك (المينا) بالقطعة الذهبية تستعمل المينا البلاستيك بعد إكمال قطعة الذهب أو الفضة أو النحاس نهائياً أي بعد التلميع والنقش . فتكون آخر مرحلة هي مرحلة التطعيم بالمينا البلاستيك.

ملاحظة:- درجة إنصهار المينا لا تتجاوز 70-100 درجة مئوية.

الأسئلة

س1 : ضع الكلمة المناسبة في الفراغات التالية:

1 – المينا عبارة عن مواد ملونة .... القطع الذهبية.

2 – المينا الحارة تكون على شكل ....

3 – المينا الباردة تكون على شكل ....سريع الجفاف.

4 – المينا البلاستيك على شكل ....الحجم.

5 – المينا البلاستيك تنصهر عند تعرضها ....

س2 :-

أ – إشرح إستخدام المينا الباردة في زخرفة القطع الذهبية:

ب – عرف ما يلي:

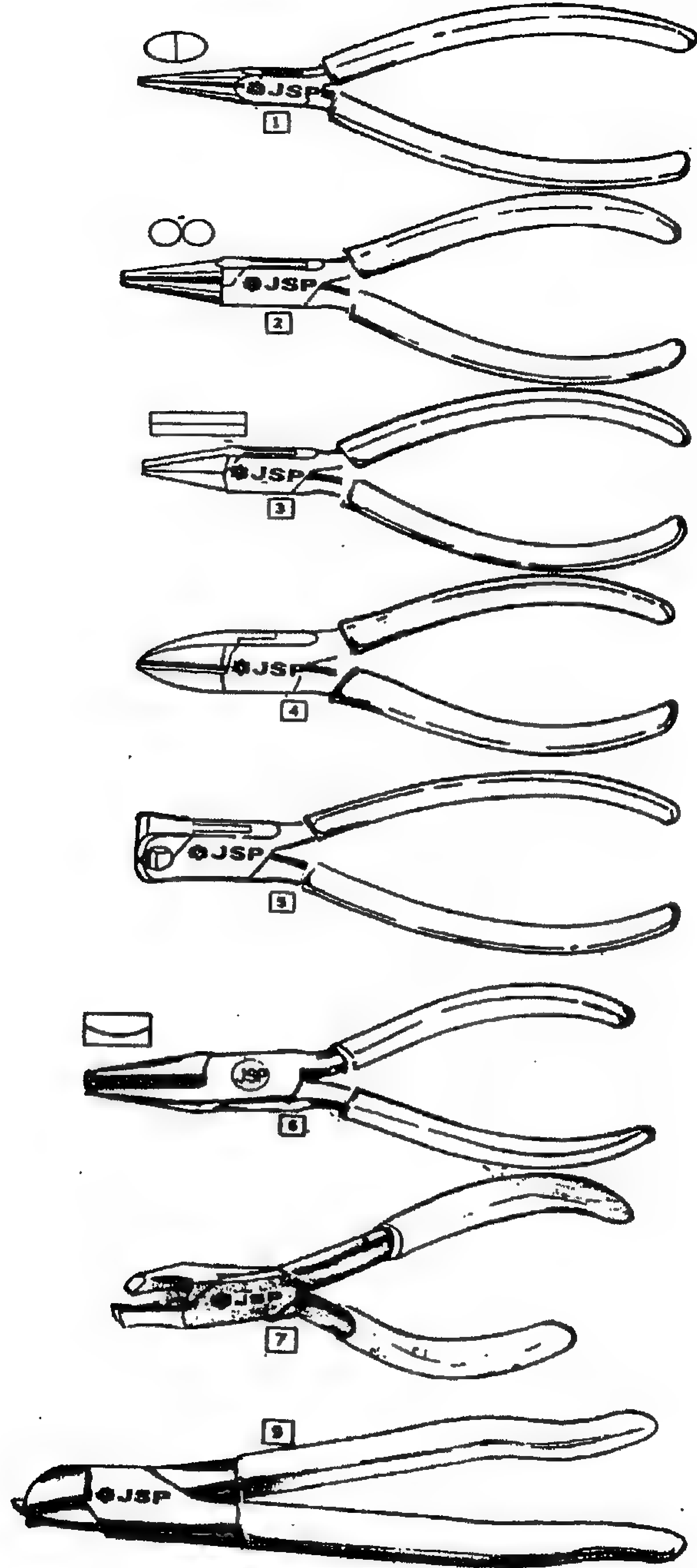
1 – المينا الحارة.

2 – المينا الباردة .

3 – المينا البلاستيك.

ملاقط متعددة الأغراض.

زراديات متنوعة.



زراديات مختلفة

الوحدة الثانية

تكسر السبيكة عند السحب

يلاحظ أثناء العمل بمرور الزمن بعض الصعوبات التي تواجهنا خلال تصنيع القطع الذهبية.

وهذه العوارض تسبب بعض التاخير في العمل واضراراً مادية . هذا يحصل عند صهر كمية من بقايا القطع المصنعة سابقاً دون عناية أو تنظيف حين يسقط سهواً معدن دخيل يضر الذهب حيث يوضع مع الذهب دون قصد في بوتقة الصهر ، ومن هذه الشوائب التي تعمل على ما يطلق عليه (زفرالسبيكة) هو معدن الألمنيوم أو النحاس الأصفر أو الرصاص أو القصدير وغيرها من المعادن التي لا تنسجم مع سبيكة الذهب.

عندما يحصل وجود احد هذه المعادن خلال الصهر مع الذهب يلاحظ على سبيكة الذهب تغير في صوتها عند إسقاط السبيكة على الأرض لا يدل على سقوط معدن على الأرض . ثم يزداد تأكدنا من دخول معدن دخيل صُهر مع السبيكة حين نقوم بسحبها على ماكنة السحب حيث تظهر شقوق واضحة على السبيكة وتكسرات تبين عدم إنسجام السبيكة أثناء الصهر والصب وربما سقوط ذرات ذهب من السبيكة وشظايا صغيرة أثناء السحب. في هذه الحالة وبسبب هذا الاهمال نكون قد خسرنا الوقت الكثير في العمل ،خسرنا مادياً حيث يجب علينا تحليل السبيكة الغير صالحة للعمل وهذا يتطلب بذل جهد ومواد كثيرة كالنحاس وحامض النتريك والغاز لحين إعادة السبيكة لوضعها الطبيعي. فيجب علينا العناية بما يتخلف من بقايا العمل السابق من ذهب وتنظيفه من كل الشوائب المشكوك بها وإذا كان هنالك برادة ذهب من العمل السابق يجب غسلها جيداً وتجفيفها جيداً بواسطة مصدر حراري يوضع تحت إناء البرادة ثم تحريك المغناطيس على البرادة جيداً لتخليصها من شوائب الحديد إن وجدت حيث تتساقط برادة حديد من المبرد أثناء إستعماله مع الذهب.

بعد التاكد من كل ذلك يمكن وضع الذهب في بوتقة الصهر.

الأسئلة:

أ – ما الخطوات الواجب إنجازها عند سحب سبيكة في ماكنة سحب التبسيط.

(الرقائق الذهبية)

ب – ضع علامة (نعم) أو علامة (لا) في المكان المناسب فيما يلي:–

1 – يستخدم البوريك أثناء التلحيم للمحافظة على شكل القطعة الجاهزة ( ) .

2 – عند تلحيم القطعة بإستخدام التبوريك تغسل بالماء فقط ( ) .

3 – يستخدم حامض النتريك لتنقية السبيكة الزفرة ( ) .

4 – عند تحليل سبيكة الذهب يتفاعل حامض النتريك مع النحاس ( ).

5 – يترسب النحاس على شكل نترات عند تحليل السبيكة مع حامض النتريك ( ).

6 – بعد تحليل السبيكة الزفرة نقوم بصهرها وإرسالها الى المختبر لمعرفة درجة نقاوتها.

عملية التخضير (الجلى) بالماء الأصفر : - HCL

تستخدم هذه الطريقة في العديد من المشاغل لتحضير القطع الذهبية بعد تجهيزها نهائياً.

والمياه الصفراء مادة حامضية تعطى اللون الأصفر للقطع الذهبية قبل وضعها في الرجاج أو دولاب التلميع ، حيث تربط القطع الذهبية بواسطة سلك نحاسي وبكميات مناسبة يهيأ إناء (بايركس) فيه حامض الكبرتيك المخفف الساخن.

توضع القطع المربوطة بسلك النحاس في إناء حامض الكبريتيك المخفف بحيث تكون نار هادئة تحت إناء الحامض وذلك لتنظيف القطع من بعض الشوائب وخصوصاً ماء البورك فيقوم الحامض بتغير لون القطع الذهبية ترفع من حامض الكبريتيك المخفف.

وتوضع في إناء مملوء بالماء لغسلها من بقايا الحامض العالق بها يسكب الماء على القطع عدة مرات للتاكد من خلوها من الحامض .

بعد تنظيف القطع من الحامض ترفع من الماء من طرف سلك الربط النحاسي ويسلط عليها مصدر حراري لتسخينها حتى الاحمرار وأثناء تسخين القطع كنا قد هيأنا إناء (بايركس) يحوى مياه صفراء لوضع القطع الذهبية بعد التسخين نلاحظ إكتساب القطع اللون الأصفر ثم تغسل بالماء جيداً لتخليصها من المياه الصفراء. وتكون جاهزة لوضعها في الرجاج لمرحلة التلميع بعد تحريرها من سلك الربط النحاسي توضع في إناء ماء مغلى موضوع على النار لفترة من (15-30) دقيقة وذلك لتنظيف القطع من بقايا الماء الأصفر لكون الماء الأصفر من الأحماض التي تؤثر تأثيراً سلبياً على القطع الذهبية عند بقاءها فيه فترة طويلة، لذا يجب وضعها في الماء الساخن ترفع منه و ، تغسل بماء عادي ثم توضع في رجاج التلميع حيث توزع قطعة قطعة على المساحة الداخلية للرجاج لتأخذ كفايتها في الدوران والرج بصورة متساوية وعدم تشابك القطع مع بعضها البعض ، وبعدها تترك داخل رجاج التلميع لفترة ويتم بين فترة وأخرى رفع قطعة من الرجاج (فترة خمس دقائق) وذلك للتأكد من لمعانها المطلوب بعد ذلك يتم قطع التيار الكهربائي عن رجاج التلميع ورفع جميع القطع ووضعها في إناء ماء عادي لغسلها من مادة منظف الرجاج (الكولدن) بعد غسلها بالماء توضع في نشارة الخشب لفترة من (15 - 30) دقيقة بعد ذلك نرفعها من نشارة الخشب بعد إستعمال الفرشاة لازالة

النشارة منها ثم توضع في إناء جاف ويسلط عليها مصدر هواء ساخن (سشوار) لتجفيفها بصورة تامة من الرطوبة ونشارة الخشب لان ذلك يؤثر على وزنها . كما يجب التاكد من عدم وجود حبيبات الستيل عالقة في القطع الذهبية قبل تسويقها.

التخضير بالنشادر (الجلى بالنشادر)

طريقة التخضير بالنشادر تستخدم في أغلب الإنتاج لقطع الذهب وكذلك يمكن التحكم باللون حسب الطلب ولا يؤثر سلبياً على حبيبات الستيل داخل رجاج التلميع.

يستخدم ملح النشادر المذاب بالماء كي يدخل في جميع إجزاء القطعة الذهبية وإستيعاب أكبر كمية من القطع الذهبية.

يوضع مقدار كليو غرام من ملح النشادر في إناء بلاستيك ويسكب عليه (2) لتر ماء ساخن ويحرك المزيج أثناء سكب الماء الحار لحين ذوبان ملح النشادر بصورة تامة وإنسجامه مع الماء بشكل واضح . في هذه الحالة يكون المزيج جاهزة لتخضير القطع الذهبية. تربط القطع الجاهزة وهي سوداء بسلك نحاسي وبكميات مناسبة لوعاء ملح النشادر وكميته توضع القطع الذهبية بعد ربطها بالسلك في وعاء حامض الكبريتيك المخفف لتنظيفها من البورك العالق بها ويكون حامض الكبريتيك المخفف ساخن كي يتم التنظيف بصورة جيدة وعند ملاحظة تغير لون القطع الذهبية من الأسود الى الاصفر ترفع من الحامض وتغلى بالماء جيداً ثم يوجه عليها مصدر النار بعد مسكها من طرف السلك النحاسي وعند تسخين القطع الذهبية حتى الإحمرار توضع في محلول ملح النشادر بحيث يغطى المحلول جميع القطع الذهبية ثم ترفع من طرف السلك النحاسي ويسلط عليها النار بصورة متحركة مع تحريك القطع الذهبية بواسطة السلك لسقوط المحلول الزائد عن الحاجة منها ويستمر تسخين القطع لحين ملاحظة إصفرار جميع القطع وظهور طبقة ملحية بيضاء خفيفة من ملح النشادر عليها بسبب جفاف المحلول عليها ، بعد ذلك توضع في محلول حامض الكبريتيك المخفف الساخن لتنظيفها من ملح النشادر كلياً ثم تغسل بالماء العادي غسلا جيداً عند ذلك تكون جاهزة للتلميع بالرجاج بعد زوال اى لون اسود فيها وعلى جميع القطع وأصبحت صفراء ذهبية.

ثم توضع بعد الغسل داخل الرجاج بعد تحريرها من السلك وتوزع على المساحة الداخلية للرجاج لتأخذ كل قطعة نصبيها من الذوران داخل الرجاج ، وبعد ذلك يشغل الرجاج ويفضل

التأكد من بريقها كل خمس دقائق ، برفع قطعة من الرجاج ويلاحظ لونها ولمعانها وبعد التأكد من إكتمال التلميع لجميع القطع . يقطع التيار الكهربائي عن الرجاج ترفع القطع الذهبية من الرجاج ووضعها في إناء لغسلها بالماء العادي ثم وضعها في نشارة الخشب وتركها فترة من الوقت مدفونة داخل نشارة الخشب لغرض إمتصاص الماء المتبقى فيها قبل إخراج القطع الذهبية من النشارة يتم تحريكها داخل النشارة العالقة بها ثم توضع جميع القطع في إناء جاف ويسلط عليها مصدر هواء حار (كالسشوار) لاتمام تجفيفها بصورة نهائية.

بعد ذلك يجب التأكد من كل قطعة بعدم وجود حبيبات الستيل التي يمكن أن تكون عالقة بها من رجاج التلميع قبل تسويقها.

التحضير بحامض الكبريتيك المخفف (الجلي بالحامض)



H_2SO_4

طريقة الجلي بواسطة حامض الكبريتيك المخفف قليلة الإستخدام وغير وافية بإعطاء اللون المناسب للقطع الذهبية ولكن يمكن إستخدامها في بعض الحالات التي تستوجب العمل بها تربط القطع الذهبية الجاهزة بسلك نحاسي ويحضر إناء (بايركس) يحتوي على حامض الكبريتيك القليل التركيز ويوضع على النار ثم تغطس القطع الذهبية المربوطة بسلك النحاس داخل الحامض لتنظيفها من الشوائب والبورك وبعد تسخين الحامض يلاحظ إصفرار القطع الذهبية وبعد زوال اللون الأسود من القطع الذهبية وظهور لون الذهب الطبيعي بعد ذلك ترفع القطع من إناء الحامض وتغسل جيداً بالماء العادي.

بعد غسل القطع الذهبية بالماء ترفع من طرف سلك الربط ويوجه عليها مصدر ناري لتسخينها جيداً حتى الحمرار ثم يغلق من طرف سلك النحاس في الهواء لحين تبرد جيداً بحيث يمكن مسكها باليد بعد ذلك يحضر إناء فيه حامض الكبريتيك قليل التركيز ونظيف ساخن توضع القطع في إناء الحامض بحيث يغطي الحامض جميع القطع نلاحظ تغير لون القطع الى اللون الأصفر الناصع بعد فترة وجيزة لا تتجاوز العشر دقائق حسب تركيز ودرجة حرارة الحامض.

ثم ترفع القطع الذهبية من الحامض وتوضع في إناء ماء عادى لغسلها من بقايا الحامض

وتحريرها من سلك الربط وغسلها جيداً عدة مرات ثم توضع في رجاج التلميع وتوزع على مساحة الرجاج الداخلية للتأخذ كل قطعة نصيبها من الدوران والاحتكاك بحبيبات الستيل داخل الرجاج عند تشغيله.

ويراعى فحص القطع الذهبية كل خمس دقائق للتأكد من البريق المطلوب عليها وبعد ذلك من لمعانها جميعاً نقطع التيار الكهربائي عن الرجاج ونرفع القطع الذهبية منه وتوضع في إناء لغسلها جيداً من محلول الرجاج ثم توضع القطعة تلو الآخرى في نشارة الخشب لامتصاص الماء المتبقى في القطع الذهبية.

وتترك القطع الذهبية مدفونة القطع الذهبية مدفونة في نشارة الخشب لفترة ثم يتم تحريك القطع الذهبية داخل نشارة الخشب الى جميع أجزاء القطعة.

بعد ذلك نستخدم فرشاة جافة لازالة النشارة من جميع القطع الذهبية ثم وضعها في إناء جاف ويوجه عليها مصدر هواء حار (السشوار) ليتم تجفيفها بصورة تامة ثم يجب التأكد من عدم وجود جبيبات الستيل عالقة في القطع الذهبية قبل تسويقها.

الأسئلة

إملأ الفراغات التالية بالكلمة المناسبة:

1 – حامض لكبريتيك المخفف يستخدم ....القطع الذهبية.

2 – حديدة السحب تستخدم لسحب ....

3 – البورك يستخدم ....للحام و ....و..............الذهب .

4 – بعد صهر الذهب في الفرن يصب في ....

5 – الرجاج يعمل على القطع الذهبية.

الوحدة الثالثة

عملية تنقية الذهب

تنقية الذهب من الشوائب والمعادن الدخيلة والنحاس هي عملية كيماوية بحته.

تؤخذ سبيكة الذهب المطلوب تنقيتها وتصهر مع كمية مناسبة من النحاس يعادل وزن سبيكة الذهب تقريباً وذلك لزيادة تفاعل حامض النتريك (HNO_3) مع سبيكة الذهب ، بعد صهر السبيكة يتم سحبها على ماكنة السحب لسمك معين بحيث يسهل تقطيعها الى قطع صغيرة.

يهيأ وعاء معدني لا يتفاعل مع حامض النتريك يوضع فيه كمية من حامض النتريك ثم توضع قطع السبيكة في الحامض بحيث يغطى حامض النتريك جميع قطع السبيكة الذهبية ويوضع الوعاء على مصدر نار لتسخين الحامض عند بدء تفاعل الحامض مع أجزاء السبيكة نلاحظ تصاعد دخان أصفر من الوعاء وهو ناتج عن إحتراق النحاس بعد التفاعل ويتحول الى غاز متصاعد ونلاحظ كذلك نتيجة لتفاعل الحامض مع النحاس إخضرار لون الحامض بسبب ترسب نترات الفضة الموجودة مع سبيكة الذهب وقلة فعاليته مما يضطرنا الى تفريغ الإناء من الحامض الميت بكمية جديدة وإعادة الإناء على مصدر النار وكذلك نلاحظ إنبعاث دخان إصفر نتيجة تبخر النحاس لتفاعله مع الحامض.

تعاد عملية تبديل الحامض عدة مرات لحين التأكد من خلو قطع السبيكة من النحاس وذلك عند عدم إنبعاث الدخان الأصفر بعد إضافة حامض جديد على قطع السبيكة دخان ابيض نقى مع تحول قطع السبيكة تدريجياً الى ذرات دقيقة بنية اللون.

بعد ذلك نقوم بغسل ذرات الذهب بإضافة الماء بدل الحامض ويتم تغير الماء من الوعاء عدة مرات لحين التأكد من خلو ذرات الذهب من بقايا الحامض المتبقى. ثم تنقل ذرات الذهب الى وعاء جاف مصنوع من البايركس ويوضع الوعاء على مصدر نار لغرض تجفيف ذرات الذهب من الماء كلياً.

وبعد الإنتهاء من تجفيف الذرات الذهبية جيداً تحرك بواسطة المغناطيس للتأكد من خلوها من برادة الحديد إن وجدة ثم توضع جميع ذرات الذهب في بوتقة الصهر في الفرن ثم تصب بالريزك على شكل سبيكة و ترسل بعد ذلك الى المختبر لمعرفة درجة نقاوتها.

الأسئلة

أ – أذكر أسباب تكسر السبيكة عند سحبها في الدولاب.

ب – ضع علامة (نعم) أو علامة (لا) أمام العبارات التالية:

1 – يمكن صهر معدن الرصاص مع الذهب.

2 – تحريك المغناطيس مع برادة الذهب قبل وضعها في بوتقة الصهر .

3 – وجود شوائب أو معدن غير متجانس مع سبيكة الذهب يسمى (زفر السبيكة).

4 – يمكن عمل قطع ذهبية من السبيكة الزفرة.

5 – المياه الصفراء تعطى اللون الأحمر لقطع الذهب.

6 – وضع القطع الذهبية في الرجاج بعد إخراجها من حامض الكبريتيك مباشرة.

الباب الثالث

الوحدة الاولى:قوانين المحاسبة

الوحدة الثانية: لسبائك عيار اقل 18

الوحدة الثالثة:قانون رقم 4

الوحدة الرابعة: قانون رقم 5

الوحدة الاولى

قوانين المحاسبة

قانون رقم (1)

معرفة مكونات السبائك الذهبية:

جميع السبائك الذهبية تتكون من عدة معادن عدا الذهب الخام الذي يملك نسبة ألفية خالصة من الذهب الخام ومقدار تلك النسبة هي (999,9.,) والسبائك التي تملك أقل من تلك النسبة تتراوح المعادن الاخرى فهيا حسب نسبة الذهب الخام ، فكلما قلت نسبة الذهب الألفية زادت المعادن الاخرى المكونة للسبيكة ، ولأجل معرفة مكونات السبائك من الذهب الخام والمعادن الأخرى يجب تطبيق القانون التالي:

مقدار الذهب الخام = وزن السبيكة × نسبتها الألفية.

مقدار النحاس = وزن السبيكة – وزن الخام.

لتطبيق هذا القانون يجب الإستناد الى عنصرين هامين في السبيكة وهما:

أولاً – معرفة النسبة الألفية للسبيكة حسب تحليل المختبر وهو يمثل عيار السبيكة .

ثانياً – معرفة وزن السبيكة بواسطة ميزان حساس.

1 – **مثال :**

1 – سبيكة ذهب وزن 220 غم عيار 990.. ما مقدار الذهب الخام والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيار السبيكة = خام السبيكة.

220 x 990., = 217,8 غم خام السبيكة عيار 1000

وزن السبيكة – خام السبيكة = مقدار النحاس.

220 - 217,8 = 2,2 غم مقدار النحاس.

2 – سبيكة ذهب وزن 310 غم عيار 895.. ما مقدار الذهب الخام والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = مقدار الذهب الخام.

310 X 895 = 277,40 غم ذهب خام.

وزن السبيكة – وزن الخام = مقدار النحاس.

310 - 277,45 = 32,55 غم مقدار النحاس.

3 – سبيكة ذهب وزن 440 غم عيار 916,. ما مقدار الذهب الخام والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × 895,. = مقدار الخام.

440 X 895,. = 400.4 غرام ذهب خام

وزن السبيكة – الخام = مقدار النحاس.

440 - 400,4 = 39,6 غم نحاس.

4 – سبيكة ذهب وزن 720 غم عيار889,. ما مقدار الذهب الخام والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة× عيارها = مقدار الذهب الخام

720 x 889,. = 640,08 غم مقدار الذهب الخام.

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس

720 - 640,0 = 79,92 غم مقدار النحاس.

5 – سبيكة ذهب عيار 21 وزن 395 غم ما مقدار النحاس والذهب في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = وزن الذهب الخام.

395 x 875,. = 345, 62 غم ذهب خام.

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس.

395 - 345,62 = 49,37 غم مقدار النحاس.

عند المحاسبة وخلال عمليات الضرب أو القسمة دائماً يؤخذ رقمين فقط بعد الفاصلة لعدم وجود تأثير يذكر للأرقام التي تأتي بعد الرقمين . أي يؤخذ من الكسور بعد الفاصلة ما يمثل المئة فقط، كما حصل في المثال السابق فقد تم كتابة الرقم 62,. والرقم 37,. بعد الفاصلة وترك الأرقام التي تليها لعدم فعاليتها في محاسبة الذهب.

6 – سبيكة ذهب وزن 629 غم عيار 18 . ما مقدار الذهب والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = مقدار الذهب الخام.

639 x 750,. = 479,25 غم ذهب خام.

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس.

639 - 479,20 = 159,75 غم مقدار النحاس.

7 – سبيكة ذهب عيار 14 وزن 488 غم . ما مقدار الذهب والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = وزن الذهب الخام.

488 x 583,. = 284,50 غم وزن ذهب خام.

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس.

488 - 284,50 = 203, 49 وزن النحاس.

8 – سبيكة ذهب وزن 180 غم عيار 12 . ما مقدار الذهب والنحاس في السبيكة ؟

وزن السبيكة × عيارها = وزن الخام.

180 x 500,. = 90 غم مقدار الذهب الخام

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس

180- 90= 90 غم مقدار النحاس.

سبيكة ذهب عيار 916,. وزن 825 غم ما مقدار الذهب والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = مقدار الخام.

825 x 916,. = 755,73 غم ذهب خام.

وزن البيكة – وزن الخام = وزن النحاس.

820 - 755,73 = 69,27 غم نحاس.

سبيكة ذهب عيار 872 ,. وزن 296 غم ما مقدار الذهب والنحاس في السبيكة؟

وزن السبيكة × عيارها = مقدار ذهب خام.

296 x 872 ,. = 258,11 غم ذهب خام.

وزن السبيكة – وزن الخام = وزن النحاس.

296 - 258 ,11 = 37,89 غم النحاس.

تبين من القانون الأول معرفة مكونات السبائك بإختلاف نسبتها الألفية)عيارها) من ذهب خام الذي يمثل ذهب نقى بنسة ألفية (1000) ، ومعادن آخرى مثل النحاس في السبائك التى تحمل عيارات من 21 فأكثر ، ونحاس وفضة للسبائك التي تحمل عيارات أقل من 21 مثل عيار 18 ,14 ,12 ,9 تكون الأضافة لمثل هذه العيارات نحاس وفضة بنسب حسب الحاجة مع الذهب الخام.

قانون (2)

(قانون تنزيل العيار)

ينطبق هذا القانون على السبائك التي تحمل عيار أعلى من العيار المطلوب ولأجل خفض عيارها الى النسبة الألفية المطلوبة يجب إضافة معدن نحاس اليها حسب محاسبة الذهب وبنسبة معينة لتصبح بنسبة ألفية حسب العمل المطلوب لعيار القطعة المصنعة.

القانون

$$\frac{\text{وزن السبيكة} \times \text{عيارها}}{\text{النسبة المطلوبة}} = \text{الوزن الجديد من العيار المطلوب.}$$

الوزن الجديد – وزن السبيكة = مقدار الإضافة نحاس .

مثال :

1– سبيكة ذهب خام وزن 280 غم عيار 989.. ما مقدار ونوعها لتصحيح السبيكة عيار 22 ؟

$$\frac{\text{وزن السبيكة} \times \text{عيارها}}{\text{ا لعيار المطلوب}} = \text{وزن السبيكة الجديد عيار 22}$$

$$\frac{989 \text{ x } 280}{916} = 302{,}31 \text{ غم وزن السبيكة عيار 22}$$

الوزن الجديد – الوزن القديم = مقدار الإضافة.

302, 31 - 280 = 22,31 غم مقدار الإضافة نحاس.

2 – سبيكة ذهب وزن 649 غم عيار 994,9.. ما مقدار الإضافة لتصبح السبيكة عيار 21 ؟

$$\frac{\text{وزن السبيكة} \times \text{عيارها}}{\text{العيار المطلوب}} = \text{وزن السبيكة الجديد عيار 21 .}$$

$\frac{0.994,9 \times 649}{.,875}$ = 737,93 غم وزن السبيكة الجديد عيار 21

الوزن الجديد – الوزن القديم = مقدار الإضافة.

737,93 -649 = 88.93 غم نحاس.

3 – سبيكة ذهب وزن 339,9 غم عيار 988,9., ما مقدار الإضافة ونوعها لتصبح سبيكة عيار 18.

$\frac{\text{وزن السبيكة × عيارها}}{\text{العيار المطلوب}}$ = وزن السبيكة الحديد عيار 18

$\frac{0988,9 \times 339,9}{750}$ = 448,16 غم وزن السبيكة عيار 18

الوزن الجديد – وزن السبيكة = وزن الأضافة (نحاس + فضة).

448,16 - 339,9 = 108,26 غم مقدار الإضافة (نحاس + فضه).

4 – سبيكة ذهب وزن 295,8 غم عيار 977., ما مقدار الإضافة ونوعها لتصبح السبيكة عيار 14؟

$\frac{\text{وزن السبيكة × عيارها}}{\text{العيار المطلوب}}$ = وزن السبيكة الجديد عيار 14 .

$\frac{.,977 \times 295,8}{.,083.}$ = 495,70 غم وزن السبيكة عيار 14.

الوزن الجديد – وزن السبيكة = وزن السبيكة = وزن الإضافة (نحاس+ فضه).

495,70 - 295,8 = 199,90 غم الأضافة (نحاس + فضه).

5 – سبيكة ذهب وزن 183,5 غم عيار 9919., ما مقدار الأضافة لتصبح السبيكة عيار 12؟

$\frac{\text{سبيكة × عيارها}}{\text{العيار المطلوب}}$ = وزن السبيكة الجديد عيار 12

$\frac{991,9 \times 183,5}{.,500}$ = 364,02 غم وزن السبيكة الجديد عيار 12

الوزن الجديد – الوزن القديم – وزن الإضافة (نحاس + فضة).

364,02 - 183,5 = 180,02 غم الإضافة (نحاس + فضة).

6 – سبيكة ذهب وزن 612,5 غم عيار 975,. ما مقدار الإضافة ونوعها لتصبح السبيكة عياره 875,.؟

$\frac{,975 \times 612,5}{,875}$ = 682,5 غم وزن السبيكة الجديدة 875,.

682,5 - 612,5 =70 غم وزن الإضافة (نحاس)

7 – سبيكة وزن 520 غم عيار 948,. ما مقدار الإضافة لتصبح السبيكة عيار 873,. ؟

$\frac{0,948 \times 520}{,873}$ = 564,67 غم وزن السبيكة عيار 873,.

564,67 - 520 = 564,67 غم الأضافة نحاس.

8 – سبيكة ذهب وزن 522 غم عيار 908,. ما مقدار الإضافة لتصبح السبيكة عيار 22 ؟

$\frac{,958 \times 522}{,916}$ = 545, 93 غم وزن الإضافة الجديد عيار 22

545,93 - 522 = 23,93 غم وزن الإضافة نحاس.

9 – سبيكة ذهب وزن 342 غم عيار 916,. ما مقدار الأضافة لتصبح السبيكة عيار 871,. ؟

$\frac{0,916 \times 342}{,871}$ = 359,66 غم وزن السبيكة عيار 871,.

309,66 - 342 = 1,66 غم وزن الاضافة نحاس.

10 – سبيكة ذهب وزن 289 غم عيار 940,. ما مقدار الإضافة لتصبح السبيكة عيار 784,. ؟

$\frac{,940 \times 289}{,748}$ = 363,18 غم وزن السبيكة الجديد عيار 748,.

323,18 - 289 = 74,18 غم وزن إلإضافة (نحاس + فضة).

اسئلة حول قانون مكونات السبيكة
وتنزيل عيار السبيكة.

1 - ما هي مكونات السبيكة عيار 865,. وزن 435,9 غم ؟

2 - سبيكة ذهب وزن 420 غم عيار 910,. ما مقدار الإضافة لتصبح عيار 18؟

3 - ما هي مكونات السبيكة عيار 874,. وزن 610 غم ؟

4 - سبيكة ذهب وزن 295,5 غم عيار 955,. لتصبح عيار 21 ما هي الأضافة ونوعها؟

5 - ما هي مكونات السبيكة من عيار 909,. وزن 344,5 غم؟

6 - سبيكة ذهب عيار 885,. وزن 275 غم ما مقدار الإضافة ونوعها لتصبح السبيكة عيار 871,. ؟

7 - ما هي مكونات السبيكة عيار 733,. وزن 249؟

8 - سبيكة ذهب وزن 325 عيار 996,. ما مقدار ونوع الإضافة لتصبح السبيكة عيار 14؟

9 - ما هي مكونات السبيكة عيار 795,. وزن 529 ؟

10- سبيكة ذهب وزن 780 غم عيار 999,. ما مقدار ونوع الإضافة لتصبح السبيكة عيار 22؟

الوحدة الثانية

سبائك عيار أقل من 18

قانون رقم (3) . « رفع السبائك »

العيار المطلوب – عيار السبيكة = فرق العيار المطلوب.

عيار الخام – العيار المطلوب = فرق عيار الخام.

وزن السبيكة × فرق العيار المطلوب = غم مقدار الإضافة من الخام المتوفر .
فرق الخام

مقدار الأضافة × وزن السبيكة = وزن السبيكة الجديد من العيار المطلوب . من أهم القوانين التي يتطلبها المصنع هو قانون رفع السبائك ، وذلك عند توفر سبائك لا تفي بالعيار المطلوب بعد صهر الكسر وصبه على شكل سبيكة حيث دائماً ورغم وجود دمغة وزارة على قطع الكسر ، نلاخظ في أغلب الأحيان حين يأتي كسر بكميات من الموزعين أو أصحاب المعارض الى المصنع مع وجود دمغة وزارة على كل قطعة من الكسر تدل على أنه عيار 21 . ولكن بعد صهره وصبه على شكل سبيكة وإرسالها الى مختبر الفحص قبل العمل بها نلاحظ ظهور نسبة ألفية بعيدة كل البعد عن عيار 21 ، وهذا ناتج عن التلاعب بالنسب الألفية للعيار في بعض المصانع التي صنعت قطع الذهب المكونة للكسر ، وعدم مراعاة شروط الفحص أثناء إستلام المشغولات من قبل موظف الوزارة ، فيظهر ذلك عند إستلام المصنع للكسر وصهره ودائما تظهر السبائك دون العيار المصرح به حسب الختم وتكون النسبة الألفية لذلك العيار بعد الصهر ربما (865,. - 869,. - 860,. - 862,.) أي ربما لا تصل الى نسبة 870,. كعيار 21 . لذا تحتاج هذه السبائك ذهب خام مضافاً اليها بنسب معينة لتصبح عيار 21 حتى يستطيع المصنع البدأ بتصنيعها ولهذا يحتاج ذلك القانون المذكور بشكل دائم في المحاسبة لرفع عيار السبائك وإرتباط العمل بشكل دائم مع تبادل البضاعة بالذهب الكسر المتوفر لدى أصحاب المعارض والموزعين . ويجب توفر ذهب خام لإضافته على تلك السبائك لرفع عيارها ولتطبيق قانون رفع السبائك نضع بعض الأمثلة لذلك:

1 – سبيكة ذهب وزن 185 غم عيار 820 ,. ما مقدار الإضافة من ذهب خام عيار 990,.لتصبح السبيكة عيار 21؟

العيار المطلوب – عيار السبيكة = سهم مقدار الفرق بالعيار المطلوب .

875 -820 =55 سهم فرق العيار.

عيار الخام – العيار المطلوب = سهم فرق الخام.

990 - 875 = 115 سهم فرق الخام.

وزن السبيكة × فرق العيار = مقدار الإضافة

فرق الخام

88,47 x 185 = 88,47 غم مقدار الإضافة من عيار 990.,

115

185 x 88,47 = 273, 47 غم وزن السبيكة الجديد عيار 21

2 – سبيكة ذهب وزن 365 غم عيار 866., ما مقدار الإضافة من خام عيار 997., لتصبح السبيكة عيار 22 ؟

العيار المطلوب – العيار المتوفر = فرق العيار.

916 - 866 = 50 مسهم فرق العيار

عيار الخام – العيار المطلوب = فرق الخام

997 - 916 =81 سهم فرق الخام

وزن السبيكة × فرق العيار = مقدار الإضافة من الخام

فرق الخام

50 x 365 = 225,30 غم مقدار لاضافة من خام عيار 997.,

81

وزن السبيكة + وزن الأضافة = الوزن الجديد

365 + 225,30 = 590,30 غم وزن السبيكة عيار 916.,

3 – سبيكة ذهب وزن 480 غم عيار 790., ما مقدار الإضافة من خام عيار 986., التصبح السبيكة عيار 873.,؟

873 - 790 = 83 سهم فرق المعيار المطلوب.

976 - 873 = 113 سهم فرق الخام.

$\frac{83 \times 480}{113}$ = 352,56 غم مقدار الإضافة من عيار 986,.

480 + 352,56 = 832,56 غم وزن السبيكة الجديد.

4 – سبيكة ذهب وزن 218 غم عيار 768,. ما مقدار الإضافة من خام 991,. لتصبح السبيكة عيار 872,. ؟

872 - 768 = 114 سهم فرق القيام.

991 - 872 = 119 سهم فرق الخام.

$\frac{114 \times 218}{119}$ = 208,84 غم مقدار الإضافة من عيار 991,.

مقدار الاضافة + وزن السبيكة = وزن السبيكة الجديد عيار 21

218 + 208,84 = 426,84 غم وزن السبيكة الجديد عيار 21

5 – سبيكة ذهب وزن 188,5 غم عيار 781,. ما مقدار الإضافة من خام عيار 976,. لتصبح السبيكة عيار 874,.؟

874 - 781 = 93 سهم فرق المعيار.

976 - 874 = 102 سهم فرق الخامة.

$\frac{93 \times 188,5}{102}$ = 171,86 غم مقدار الإضافة عيار 976,.

188,5 + 171,86 = 360,36 غم وزن السبيكة الجديد.

6 – سبيكة ذهب وزن 520 غم عيار 812,. مامقدار الإضافة من خام 984,. لتصبيح السبيكة عيار 872,. ؟

872 - 812 = 60 مهم فرق العيار

984 - 872 = 112 مهم فرق الخام

$\frac{60 \times 020}{112}$ = 278,07 غم وزن الإضافة من عيار 984,.

520 + 278,57 = 798,07 غم وزن السبيكة الحديد.

7- سبيكة ذهب وزن 472 غم عيار 875,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 969,. لتصبح السبيكة عيار 873,. ؟

873 - 785 = 88 سهم فرق العيار.

969 - 873 =96 سهم فرق الخام.

$\frac{88x472}{96}$ = 432,66 غم مقدار الإضافة

472 + 432 =904 غم وزن السبيكة الجديد

8 - سبيكة ذهب وزن 195,5 غم عيار 855,. ما مقدار الإضافة من خام عيار 995,. لتصبح عيار 916,. ؟

916 - 855 = 61 سهم فرق العيار.

995 - 916 = 79 سهم فرق الخام

$\frac{61 \text{ x } 195,5}{79}$ = 150,95 غم مقدار الإضافة عيار 995,.

195,5 + 150,95 = 346 غم وزن السبيكة الجديد عيار 22 .

9 - ذهب وزن 298,9 عيار 799,. ما مقدار الإضافة من خاتم عيار 966,. لتصبح السبيكة عيار874,. ؟

874 - 799 = 75 سهم فرق العيار.

996 - 874 = 122 سهم فرق الخام.

$\frac{75 \text{ x } 298,9}{122}$ = 178,21 غم مقدار الإضافة عيار 996,.

178,21 + 298,9 = 477,11 غم وزن السبيكة الجديد عيار 784,.

10 - سبيكة ذهب وزن 522 غم عيار 799,. ما مقدار الإضافة من خام عيار 979,. لتصبح السبيكة عيار 872,. ؟

872 - 779 = 93 سهم فرق العيار.

979 - 872 = 107 سهم فرق الخام.

$$\frac{93 \times 522}{107}$$ = 453,70 غم مقدار الإضافة عيار 979,. ؟

522 + 453,70 = 975,70 وزن السبيكة الجديد عيار 872,.

11 – سبيكة ذهب وزن 250 غم عيار 750,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 992,. لتصبح السبيكة عيار 874,.؟

874 - 750 = 124 سهم فرق العيار.

992 - 874 = 118 سهم فرق الخام.

$$\frac{124 \times 250}{118}$$ = 262,71 غم مقدار الإضافة من عيار 992,.

250 + 262,71 = 512,71 غم وزن السبيكة الجديد عيار 874,. .

12 – سبيكة ذهب وزن 385 غم عيار 765,. ما مقدار الإضافة من خام عيار 987,. لتصبح السبيكة عيار 875,.؟

875 - 765 = 110 سهم فرق العيار.

987 - 875 = 112 سهم فرق الخام.

$$\frac{110 \times 385}{112}$$ = 378,12 غم مقدار الأضافة من عيار 987,.

385 + 378,12 = 763,12 غم وزن السبيكة الجديد عيار 875,.

أسئلة

1 - سبيكة وزن 480 غم عيار 815,. ما مقدار الإضافة من خام عيار 960,. لتصبح السبيكة عيار21 ؟

2 - سبيكة وزن 295 غم عيار 860,. ما مقدار الأضافة من خام 990,. لتصبح السبيكة عيار 871,. ؟

3 - سبيكة ذهب وزن 530 غم عيار 858,. ما مقدار الاضافة من خام عيار 978,. لتصبح السبيكة عيار 873,. ؟

4 - سبيكة ذهب وزن 712 غم عيار 799,. ما مقدار الاضافة من خام عيار 996,. لتصبح السبيكة عيار872,. ؟

5 - سبيكة ذهب وزن 433 غم عيار 838,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 969,. لتصبح السبيكة 870,. ؟

6 - سبيكة ذهب وزن 320 غم عيار 780,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 999,. لتصبح السبيكة عيار 22؟

7 - سبيكة ذهب وزن 248 غم عيار 750,. ما مقدار الاضافة من خام عيار 989,. لتصبح السبيكة 873,. ؟

8 - سبيكة ذهب وزن 800 غم عيار 869,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 977,. لتصبح السبيكة عيار872,. ؟

9 - سبيكة ذهب وزن 244 غم عيار 790,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 988,. لتصبح السبيكة عيار 874,.؟

10 - سبيكة ذهب وزن 315 غم عيار 872,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 996, لتصبح السبيكة عيار 916, ؟

الوحدة الثالثة

قانون رقم (4)

يعتمد على هذا القانون على توحيد سبائك مختلفة العيار ، لعمل سبيكة واحد بعد الصهر والإضافة حسب الخام المتوفر ، لتناسب التصنيع المطلوب حسب العيار المطلوب وينطبق هذا القانون على توحيد عيار اكثر من سبيكة ، قد تكون سبيكتين أو ثلاثة أو أكثر . ثم توحيد العيار للسبائك يمكن ، وضع الأضافة المتوفرة من الذهب الخام لتعديل أو رفع عيار السبكة .

القانون:-

1 – وزن السبيكة × عيارها = خام السبيكة

2 – وزن السبيكة × عيارها = خام السبيكة.

3 – وزن السبيكة × عيارها = خام السبيكة.

4 – مجموع أوزان السبائك.

5 – مجموع خام السبائك.

6 – مجموع خام السبائك ÷ أوزان السبائك = عيار السبيكة الموحدة بعد الصهر .

مثال:-

1 – سبيكة ذهب وزن 180 غم عيار 817,. وسبيكة ذهب وزن 214 غم عيار 845,. ما هو العيار عند صهر السبيكتين مع بعض؟

180 x 817,. = 147,06 غم خام السبيكة الأولى.

214 x 845,. = 180,83 غم خام السبيكة الثانية.

180 + 214 = 394 غم مجموع وزن السبائك.

147,06 + 180,83 = 327 ,89 غم مجموع خام السبائك.

327,89 ÷ 394 = 832,. النسبة الألفية (العيار).

نلاحظ بعد حصولنا على العيار الواحد لمجموع السبيكتين ، أصبحت لدينا سبيكة واحدة بعد الصهر تحمل وزن واحد وعيار واحد ، ثم بعد ذلك يمكن تطبيق القانون السابق (3) في رفع عيار السبيكة للعيار المطلوب بعد توفر خام معين لاضافة الكمية المطلوبة منه للسبيكة بعد إجراء المحاسبة عليها.

2 – سبيكة ذهب وزن 333 غم عيار 815,. وسبيكة وزن 444 غم عيار 791,. ما هو العيار المتكون من دمج السبيكتين مع بعض ؟

333 x 815,. = 271,39 غم عيار خام السبيكة الأولى.

444 x 791,. = 351,20 غم خام السبيكة الثانية.

271,39 + 351,20 = 622,59 غم مجموع خام السبائك.

622,59 ÷ 777 = 801,. النسبة الألفية للسبيكة (العيار).

3 – ما هو العيار المتكون من صهر سبيكتين مع بعضهما ؟ وزن الأولى السبيكة الولى 280 غم عيار766,. والسبيكة الثانية 433 غم عيار 822,.؟

280 x 766,. = 214,48 غم خام السبيكة الأولى.

433 x 822,. = 355,92 غم خام السبيكة الثانية.

214,48 + 355,92 = 40, 570 غم مجموع خام السبيكتين.

280 + 433 = 713 غم مجموع أوزان السبيكتين .

570,40 ÷ 713 = 800,. عيار السبيكة الجديدة.

4 – ما هو العيار المتكون من سبيكتين الأولى وزن 316 غم عيار 836,. والثانية وزن 410 غم عيار 859,. ؟

316 x 833,. = 263,22 غم خام السبيكة الأولى.

410 x 859,. = 352,19 غم خام السبيكة الثانية.

263,22 + 302,19 = 615,41 غم خام السبيكتين.

410 + 316 = 726 غم مجموع أوزان السبكتين .

615,41 ÷ 726 = 847,. عيار السبيكة الجديدة.

يستفاد من هذا القانون لمعرفة الأضافة من الذهب الخام لرفع عيار السبائك عند الحاجة الى عدة سبائك لكفاية العمل ، فقد يكون لدى المشغل سبيكة من عيار 21 لكن وزن السبيكة بل يفي بتصنيع المصنوعات المطلوب ، لذا يجب إضافة كمية ذهب آخرى لزيادة الكمية ، وربما

تكون تلك الكمية سبيكة أخرى من عيار مختلف أي أقل من عيار 21 ، عندها يطبق هذا القانون لمعرفة الأضافة من ذهب خام لتصبح السبيكتين من عيار 21 . وحسب الخام المتوفر لدى المشغل أو السوق.

مثال:-

5 – سبيكة ذهب وزن 145 غم عيار 845,. وسبيكة وزن 225 غم عيار 872,. ما مقدار الأضافة من خام عيار996,. لتصبح سبيكة واحدة عيار 872,. ؟

145 x 845,. = 122,52 غم خام السبيكة الأولى.

225 x 872,. = 196,2 غم خام السبيكة الثانية.

122,52 + 196,2 = 318,72 غم مجموع خام السبائك.

145 + 225 = 370 غم مجموع أوزان السبائك.

318,72 ÷ 370 = 861,. عيار السبيكة الجديدة.

بعد معرفة عيار السبيكة الجديدة الناتج من مجموع سبيكتين مختلفتا العيار يمكن الآن تطبيق القانون السابق وهو قانون رفع العيار .

العيار المطلوب – العيار المتوفر = فرق العيار.

872 -861 =11 سهم فرق العيار.

عيار الخام – العيا ر المطلوب = فرق الخام.

996 - 872 = 124 سهم فرق الخام.

$$\frac{\text{وزن السبيكة} \times \text{فرق العيار}}{\text{فرق الخام}} = \text{مقدار الأضافة}$$

$$\frac{11x\ 370}{124} = 32,82$$ غم مقدار الأضافة من خام عيار 996,.

370 + 32,82 = 420,82 غم وزن السبيكة الجديدة مع الأضافة.

6 – سبيكة ذهب وزن 378 غم عيار 826,. مع سبيكة وزن 418 غم عيار 862,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 991,. بعد توحيد السبيكتين لتصبح عيار 873,. ؟

378 x 826,. = 312,22 غم خام السبيكة الأولى.

418 x 862,. = 260,31 غم خام السبيكة الثانية.

312,22 + 260,31 = 672,53 غم مجموع خام السبائك.

378 + 418 = 796 غم مجموع أوزان السبائك

672,53 ÷ 796 = 844,. عيار السبيكة الجديدة.

873 - 844 = 29 سهم فرق العيار.

991 - 873 = 118 سهم فرق الخام.

$\frac{29 \times 796}{118}$ = 195,62 غم مقدار الإضافة من عيار 991,.

796 + 195,62 = 991,62 غم وزن السبيكة الجديدة بعد الأضافة .

الأسئلة:

1 – سبيكة ذهب وزن 365 غم عيار 790,. مع سبيكة وزن 280 غم عيار 870,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 996,. لتصبح سبيكة واحدة من عيار 872,. ؟

2 – ما هو العيار الناتج عن سبيكة ذهب وزن 410 غم عيار 810,. مع سبيكة ذهيب وزن 293 غم عيار 860,.؟

3 – ما هو العيار الناتج عن سبيكة ذهب وزن 530 عيار 795,. مع سبيكة ذهب وزن 175 غم عيار 870,.؟

4 – ما هو العيار الناتج عن سبيكة ذهب وزن 245 غم عيار 838,. مع سبيكة ذهب عيار 869,. وزن 140 غم ؟ وما مقدار الأضافة من ذهب خام عيار 997,. لتصبح السبيكة بعد الصهر عيار 872,.؟

5 – ما هو العيار الناتج من سبيكة ذهب وزن 212 غم عيار 870,. مع سبيكة ذهب وزن 313 غم عيار 863,. مع سبيكة ذهب وزن 222 غم عيار 879,. ؟

6 – ما هو العيار الناتج عن توحيد ثلاث سبائك ذهب ؟ الأولى وزن 450 غم عيار 868,. والثانية وزن290 غم عيار 849,. والثالثة وزن 240 غم عيار 861,.؟

الوحدة الرابعة

قانون رقم (5)

توحيد الخامات المتوفرة بعيار واحد.

يمكن إستخدام هذا القانون عندما يتوفر لدينا سبائك ذهب خام تحمل عيارات مختلفة وكميات مختلفة ، ومجموع هذه الخامات يجب أن تسد مقدار الأضافة لرفع سبيكة ذهب للعيار المطلوب ، أي في حال توفر كمية معينة من خام تحمل عيار معين وإنها لا تكفى لرفع عيار سبيكة ذهب . وهناك ذهب خام من عيار آخر مختلف عن الخام الأولى وعند خلط الخامين مع بعض يمكن إستخدمهما لرفع عيار سبيكة الذهب لكفاية الكمية من الخام ، وبما أن عيار الخاميين مختلف يجب أولاً توحيد عيار الخامات قبل إضافتها الى السبيكة ، أي توحيد عيار الخامات المختلفة العيار وذلك بعد تطبيق القانون التالي:

1 – تنزيل عيار الأعلى الى مستوى عيار الخام الأوطأ.

2 – معرفة مقدار الأضافة من نحاس لتنزيل الخام الأعلى.

أمثلة:-

1 – سبيكة ذهب وزن 674 عيار 833., ما مقدار الأضافة من خام عيار 980.,وزن 50غم وخام وزن 235 غم عيار 990.,؟ لتصبح السبيكة عيار 873.,؟

نلاحظ أن وزن السبيكة المراد رفع عيارها هو 674 غم ولدينا خامين وزن كل منها لا يسد الأضافة المطلوبة وهي أكثر من 250 غم خام لرفع عيار السبيكة لذا يجب إستخدام أوزان الخامين مع بعض لسد الحاجة من الأضافة ، بعد توحيد الخامين .

القانون:-

$\frac{\text{وزن الخام × عياره}}{\text{عيار الخام (الأقل)}}$ =وزن الخام بمستوى العيار الأقل

$\frac{990 \times 230}{980}$ = 237,39 غم الوزن الجديد للخام من عيار 980.,

بعد هذه الخطوة أصبح الخام الذي يحمل عيار 990., يمتلك وزن جديد وعيار مساوٍ لعيار الخام الثاني وهو 980., بعد معرفة مقدار الأضافة نحاس.

237,39 - 235 = 2,39 غم مقدار الأضافة نحاس للخام.

ثم معرفة كمية الخام المتوفر لدينا من جميع الخامين يوزن واحد لمعرفة المطلوب منه للأضافة على السبيكة المطلوب رفع عيارها حسب القانون السابق.

237,39 + 50 = 287,39 غم مجموع الخام من عيار 980,..

العيار المطلوب – عيار السبيكة = سهم الفرق يالعيار.

873 - 833 = 40 سهم الفرق بالعيار.

عيار الخام – العيار المطلوب = سهم الفرق بعيار الخام.

980 - 873 = 107 سهم الفرق بالخام.

وزن السبيكة × فرق العيار / فرق الخام = مقدار الأضافة من العيار المتوفر.

40 x 674 / 107 = 251,96 غم مقدار الأضافة من الخام المتوفر عيار 980,.

764 + 251,96 = 925,69 غم وزن السبيكة الجديدة عيار 873,..

2 – سبيكة ذهب وزن 435 غم عيار 799,. ما مقدار الأضافة من خام عيار 979,. وزن 95 190 غم عيار 983,. ؟ لتصبح السبيكة عيار 874,.؟

983 x 190 / 97 9 = 190,77 غم وزن الخام الثاني عيار 979,.

190,77 - 190 = 77,. غم مقدار الأضافة نحاس.

190,77 + 195 = 385,77 غم مجموع الخام من عيار 979,.

العيار المطلوب – عيار السبيكة = سهم فرق العيار.

874 - 799 = 75 سهم فرق العيار.

عيار للخام – العيار المطلوب = سهم فرق الخام.

979 - 874 = 105 سهم فرق الخام.

وزن السبيكة × فرق العيار / فرق الخام = مقدار الأضاف

$\frac{75 \times 435}{105}$ = 310,71 غم مقدار الأضافة من خام عيار 979,.

435 + 310,71 = 745,71 غم وزن السبيكة الجديد عيار 874,..

3 – سبيكة ذهب وزن 498 غم عيار 855,. مع خام وزن 85 غم عيار 988,. وخام وزن 125 غم عيار 975,. لتصبح السبيكة عيار 873,.؟

$\frac{988 \times 85}{975}$ = 86,13 غم وزن الخام بعد تحويله عيار 975,.

86,13 - 85 = 1,13 غم الأضافة نحاس

125 + 86,13 = 211,13 غم مجموع الخام عيار 975,..

العيار المطلوب – عيار السبيكة = سهم فرق العيار.

873 - 855 = 18 سهم فرق العيار.

عيار الخام – العيار المطلوب = سهم فرق الخام.

975 - 873 = 102 سهم فرق الخام.

$\frac{18 \times 498}{102}$ = 87,88 غم مقدار الأضافة عيار 975,.

498 + 87,88 = 585,88 غم وزن السبيكة الجديدة عيار 873,.

4 – سبيكة ذهب وزن 522 غم عيار 822,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 180 غم عيار 980,. وخام وزن 120 غم عيار 988,. لتصبح السبيكة عيار 875,. ؟

$\frac{988 \times 120}{980}$ = 120,97 غم الخام الثاني عيار 980,.

97 , 120 - 120 = 79,. غم الاضافة نحاس

120,97 + 180 = 300,97 غم مجموع الخام عيار 980,..

875 - 822 =53 سهم فرق العيار.

980 - 875 = 105 سهم فرق الخام

$\frac{53 \times 522}{105}$ = 263,48 غم مقدار الأضافة من خام عيار 980,.

522 + 263,48 = 785,48 غم وزن السبيكة الجديد عيار 875,..

5 – سبيكة ذهب وزن 480 غم عيار 865,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 80 غم عيار 979,. مع خام وزن 40 غم عيار 996,. لتصبح السبيكة عيار 874,.؟

$\frac{996 \times 40}{979}$ = 40,69 غم الخام الثاني عيار 979,.

40,69 - 40 = 69,. غم الأضافة نحاس.

40,69 + 80 = 120,69 غم مجموع الخام عيار 979,.

874 - 865 = 9 سهم فرق العيار.

979 - 874 = 105 سهم فرق الخام.

$\frac{9 \times 480}{105}$ = 41,14 غم مقدار الأضافة من عيار 979,.

480 + 41,14 = 521,14 غم وزن السبيكة الجديد عيار 874,.

6 – سبيكة ذهب وزن 375 غم عيار 856,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 70 غم عيار 975,. مع خام وزن 95 غم عيار 965,. لتصبح السبيكة 875,.؟

$\frac{975 \times 70}{965}$ = 70,72 غم وزن الخام الأول عيار 965,..

70,72 - 70 = 72,. غم الأضافة نحاس.

70,72 + 95 = 165,72 غم مجموع الخام عيار 965,..

875 - 856 = 19 سهم فرق العيار.

965 - 785 - 90 سهم فرق الخام.

$\frac{19 \times 375}{90}$ = 79,16 غم الأضافة عيار 965,.

375 + 79,16 = 454,16 غم وزن السبيكة الجديدة عيار 875,.

7 – سبيكة ذهب وزن 444 غم عيار 810,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 120 غم عيار 977,. وخام عيار 970,. وزن 200 غم ؟ لتصحيح السبيكة 872,.؟

120,86 - 120 = 120,86 غم إضافة نحاس.

120,86 + 200 = 320,86 مجموع الخام من عيار 970,.

872 - 810 = 62 سعم فرق العيار

970 - 872 = 98 سهم فرق الخام.

$\frac{62 \times 444}{92}$ = 299,21 مقدار الأضافة من خام عيار 970,.

444 + 29,21 = 743,21 غم وزن السبيكة الجديدة عيار 872,..

8 – سبيكة ذهب وزن 1869 عيار 864,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 185 غم عيار 999,. مع خام وزن 40 غم 960,. لتصبح عيار 873,.؟

$\frac{999 \times 185}{960}$ = 192,51 غم وزن الخام الأول عيار 960,.

192,51 - 185 = 8,51 غم مقدار الأضافة نحاس.

192,51 + 40 = 232,51 غم مجموع الخام عيار 960,.

873 - 864 =9 سهم فرق العيار

960 - 873 = 87 سهم فرق الخام.

$\frac{9 \times 1869}{87}$ = 193,34 غم الإضافة من عيار 960,.

1869 + 193,34 = 2062,34 غم وزن السبيكة الجديد عيار 873,.

9 – سبيكة ذهب وزن 345 غم عيار 895,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 35 غم عيار 1000مع خام وزن 40 غم عيار 985,. لتصبح السبيكة عيار 875,.؟

$\frac{1000 \times 30}{985}$ = 35,53 غم الخام لأول اصبح من عيار 985,.

35,53 - 35 = 35,. غم الأضافة نحاس.

35,53 + 40 = 75,53 غم مجموع الخام عيار 985,..

875 - 859 = 16 فرق العيار.

985 - 875 = 110 سهم فرق الخام.

$\frac{16 \times 345}{110}$ = 50,18 غم مقدار الأضافة من عيار 985,.

345 + 50,18 = 395,18 وزن السبيكة الجديدة عيار 875,.

10 – سبيكة ذهب وزن 295 غم غيار 785,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 85 غم عيار 999,9,.مع خام وزن 210 عيار 990,. لتصبح السبيكة عيار 873,.؟

$\frac{999,9 \times 85}{990}$ = 85,85 غم الخام الأول عيار 990,.

85,85 = 85 = 85,. غم الأضافة نحاس.

85,85 + 210 = 295,85 غم مجموع الخام من عيار 990,.

873- 785 = 88 سهم فرق العيار.

990 - 873= 117 سهم فرق الخام.

$\frac{88 \times 295}{117}$ = 221,88 غم الأضافة من خام عيار 990,.

295 + 221,88 = 516,88 غم وزن السبيكة الجديدة عيار 873,..

أسئلة

1- سبيكة ذهب وزن 335 غم عيار 805,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 110 غم عيار 989,. مع خام وزن 200 غم عيار 998,. لتصبح السبيكة عيار 872,.؟

2 – سبيكة ذهب وزن 480 غم عيار 867,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 20 غم عيار 996,. وخام وزن 35 غم عيار 989,. لصبح السبيكة عيار 875,.؟

3 – سبيكة ذهب وزن 189 غم عيار 788,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 95 غم عيار 986,. مع خام وزن 85 غم عيار 999,9,. لتصبح السبيكة 874,.؟

4 – سبيكة ذهب وزن 505 عيار 838,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 165 غم عيار 998,. وخام وزن 40 غم عيار 990,. لتصبح السبيكة عيار 873,.؟

5 – سبيكة ذهب وزن 299 غم عيار 844,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 60 غم عيار945,. مع خام وزن 20 غم عيار 965,. لتصبح السبيكة عيار 21؟

6 – سبيكة ذهب وزن 620 غم عيار 750,. ما مقدار الأضافة من خام وزن 350 غم عيار 999,. وخام وزن 400 غم عيار 984,. لتصبح السبيكة 872,. ؟

الباب الرابع

الوحدة الاولى: قانون رفع العيار

الوحدة الثانية: بيع وشراء السبائك

الوحدة الثالثة:كيفية عمل اللحام

الوحدة الاولى

«قانون رفع عيار السبائك»

- دون عيار 18.

يتطلب العمل عند وجود أو توفر سبائك من عيار أقل من عيار 18 (750,.) ، لرفع عيار تلك السبائك حسب متطلبات الإنتاج وذلك من عيار أقل من 18 الى عيار 21 أو أكثر حسب القانون التالي.

عندما لا يتوفر خام عيار 24 لرفع عيار السبيكة.

1 - وزن السبيكة ×عيارها = وزن السبيكة للعيار المطلوب

العيار المطلوب

2 - وزن السبيكة - وزن السبيكة الجديد = فرق النحاس.

3 - فرق النحاس 7X = مقدار الأضافة خام عيار 24

4- الأضافة 24 ÷ الخام المتوفر = الأضافة من عيار الخام المتوفر.

5- الأضافة + وزن السبيكة الأصلى = وزن السبيكة الجديدة عيار 21

أمثلة:

- سبيكة ذهب وزن 120 غم عيار 720,. أعمل منها سبيكة عيار 21 مع وجود خام عيار 980,. ؟ ما مقدار الأضافة من الخام المتوفر؟

720 x 120. = 98,74 غم السبيكة عيار 21.

875,.

120 - 98,74 = 21,25 غم مقدار الفرق بالنحاس.

21,25 x 7 = 148,80 غم مقدار الأضافة عيار 24

148,80 ÷ 980,. = 151,83 غم الأضافة عيار 980,. هو الخام المتوفر

151,83 + 120 = 271,83 غم وزن السبيكة الجديد عيار 21

- سبيكة ذهب وزن 285 غم عيار 735,. أعمل منها سبيكة عيار 872,. مع وجود خام عيار 993,.؟ما مقدار الأضافة من اخام المتوفر؟

735 x 285,. = 22 , 240 غم وزن السبيكة عيار 872,.

872,.

285 - 240,22 = 44,78 غم فرق النحاس.

44,78 x 7 = 313,43 غم مقدار الأضافة عيار 24

313,43 ÷ 993. = 315,64 غم مقدار الأضافة من الخام المتوفر عيار 993,..
285 + 315 = 600,64 غم وزن السبيكة الجديد عيار 872,..

– سبيكة ذهب وزن 412,5 غم عيار 728,. أعل منها سبيكة عيار 870,. مع وجود خام عيار 984,. ؟ ما مقدار الأضافة من الخام المتوفر؟

$\frac{728 \times 412,5}{870,.}$ = 345,17 وزن السبيكة عيار870,.

412,5 - 345,17 = 67,33 غم وزن النحاس.
7x 67,33 = 471,31 الأضافة خام 24
471,31 ÷ 984,. = 478,97غم الأضافة عيار 984,..
412,5 + 478,97 = 47, 891 غم وزن السبيكة الجدي عيار 870,.

– سبيكة ذهب وزن 275 غم عيار 729,. أعمال منها سبيكة عيار 873,. مع وجود خام عيار 968,. ما مقدار الأضافة من الخام المتوفر.؟

$\frac{729 \times 275}{873,.}$ = 229,63 غم وزن السبيكة عيار 873,.

275 - 229,63 = 45,37 غم الفرق بالنحاس.
7 x 45,37 = 317,59 غم مقدار الأضافة عيار 24.
59 , 317 ÷ 968,. = 328,08مقدار الأضافة عيار 968,.
275 + 328,08 = 603,08 غم وزن السبيكة الجديد عيار 873,..

«سبائك الكسر»

إن التعاملات التجاري في سوق الذهب ، لا تعتمد على سبائك الخام من الذهب فقط ، فقد تدخل سبائك أخرى من الذهب في التعاطي التجاري والتبادل بالمقايضة والتصنيع ، حيث توجد سبائك ذهب تتكون من مصادر متعددة عن طريق شراء القطع الذهبية المستعملة من الزبائن ، حيث يحتاج المواطن الى مبلغ من المال لغايات متعددة كحاجته لبناء مثلاً أو شراء إحتياجات ضرورية أخرى أو شراء سيارة ....الخ.

نلاحظ توجيه الناس في مثل هذه الحاجات الى بيع ما لديهم من مصوغات ذهبية لسد تلك الحاجة ، ويقوم محل المجوهرات بشراء هذه القطع من المصوغات المستعملة والتي يطلق عليها مصطلح «كسر» ويقوم بجمع تلك المصنوعات المستعملة لا ستغلالها في مجال عملية التجارة في عدة طرق . إما بيع تلك المصوغات على حالها الى تاجر الجملة وتحويلها الى مبلغ نقد .

أو مقايضتها بمصنوعات جديدة (بضاعة) لسد حاجته من الموديلات المطلوبة وتنويع المعروض لديه من البضاعة.

لذا نلاحظ إن تاجر الجملة تتجمع لديه أكبر كميه من المصوغات المستعملة (الكسر) . حيث يقوم بصهر تلك المصنوعات . وجعلها على شكل سبائك ، حسب كمية الكسر المتوفر وقد يصل وزن كل سبيكة كيلو أو أقل أو أكثر ، ولوجود أنواع مختلفة من تلك المصنوعات وقد تكون تحمل عيارات مختلفة أيضا لذا يجب إرسال السبائك الى مختبر الفحص للتأكد من عيارها الحقيقي ، لأن عملية بيع و شراء ومقايضة تلك السبائك لا يمكن أن تتم إلا بوجود عيار حقيقي لتلك السبائك بعد صهرها وإرسالها الى مختبر الفحص لوضع العيار الحقيقي عليها كتابتاً وبشكل رسمي ، حيث إن عيار السبيكة هو الذي يحدد سعر الغرام الواحد لتلك السبيكة وبالتالي معرفة قيمتها الحقيقية الأجمالية بعد وضعها على الميزان.

وقد يختلف عيار السبائك حسب نوعية الكسر المتكونه منه تلك السبيكة وتحمل تلك السبائك بعد الفحص نسبة ألفية تمثل عيارها الحقيقي وتعتمد هذه النسبة في البيع والشراء والمقايضة ولا ينتقص من تلك النسبة أي شيء من الاسهم عند عملية مقايضتها بأي بضاعة وحتى في البيع.

« أمثلة على سبائك الكسر»

1- بضاعة وزن 240 غم عيار 21 ما مقدار الكسر المطلوب من سبيكة كسر عيار 890،. مقابل البضاعة؟

- خام البضاعة = وزن البضاعة × عيارها.
240 x 875،. = 208,80 غم خام البضاعة.

- مقدار الكسر = خام البضاعة ÷ النسبة الألفية للكسر.
208,80 ÷ 890،. = 234,60 غم مقدار الكسر من السبيكة.

2 - بضاعة وزن 370 غم عيار 22 إجرة الغرام الواحد 1.200 دينار ما مقدار المطلوب مقابل البضاعة من سبيكة كسر عيار 840،. ؟ وما مقدار أجور البضاعة؟

- خام البضاعة = وزن البضاعة × عيارها.
370 x 916،. = 338,92 غم خام البضاعة.

– خام البضاعة ÷ النسبة الألفية للسبيكة = مقدار المطلوب من السبيكة.
338,92 ÷ 84,. = 480,32 غم مقدار المطوب من السبيكة.
3 – ما مقدار السبيكة المطلوبة من عيار 870,. مقابل بضاعة عيار 18 من وزن 280 غم إجرة الغرام الواحد 2,70 دينار ؟

– خام البضاعة = وزن البضاعة × نسبيتها الألفية
280 x 750,. = 210 غم خام البضاعة.

– مقدار السبيكة المطلوبة = خام البضاعة ÷ النسبة الألفية للسبيكة.
210 ÷ 870,. = 241,37 غم مقدار السبيكة الكسر.

– أجرة البضاعة = أجر ة الغرام × وزن البضاعة.
2,70 x 280 = 756 دينار أجرة البضاعة.
4 – ما مقدار الذهب من سبيكة وزن 430 غرام عيار 812,. مقابل بضاعة وزن 400 غرام عيار 18 متكونة من خواتم عدد 60 أجرة الخاتم الواحد 2,500 دينار؟ ما هي أجرة البضاعة.
400 x 750,. = 300 غرام خام البضاعة.

– خام البضاعة ÷ النسبة الألفية للكسر = مقدار الكسر المطلوب.
300 ÷ 812,. = 369,45 غرام مقدار المطلوب من السبيكة عيار 812,.
430 - 369,45 = 30,55 غرام باقي من السبيكة.

اجرة الخاتم × عدد الخواتم = الأجرة الكلية.
2,500 x 60 = 150 دينار أجرة البضاعة.
5 – سبيكة ذهب عيار 920,. وزن 180 غرام مع سبيكة عيار 870,. تم مقايضتها مع بضاعة من أساور 25 وزن 320 غرامعيار 21 أجرة السوار الواحدة 25 دينار ؟ ما مقدار من السبائك ،أو ما مقدار الأجور ؟

– خام البضاعة = وزن البضاعة × عيارها.
320 x 875,. = 280 غرام خام البضاعة.عندمايكون لدينا سبيكتين أو أكثر للمقايضة مع بضاعة ، نقوم بمعرفة وزن السبائك أولاً، وتبقى سبيكة واحدة لا يشترط معرفة وزنها ، حيث تقوم بتحويل السبائك المعروفة الوزن الى خام ثم من خام البضاعة ، والباقي من خام البضاعة يقسم على النسبة الألفية للسبيكة المجهولة الوزن لمعرفة ما مطلوب مقابل باقي خام البضاعة:
خام السبيكة = وزن السبيكة × نسبتها الألفية.
180 x 920,. = 165,6 غرام خام السبيكة الأولى.

خام البضاعة – خام السبيكة = الخام الباقي المطلوب.
280 - 165,6 = 14,4 غرام الخام الباقي المطلوب.

الخام الباقي للبضاعة ÷ النسبة الألفية لسبيكة الثانية = مقدار المطلوب من السبيكة الثانية
114,4. ÷ 870,. = 131,49 غرام المطلوب من السبيكة عيار870,.

أجرة السوار × عدد الأساور = مجموع أجور البضاعة.
25 x 25 = 625 دينار أجور البضاعة.

6 – بضاعة عيار 22 وزن 240 غرام تم مقايضها بكسر عيار 21 وزن 190 غرام ما مقدار المطلوب من سبيكة عيار 980,. لإكمال المقايضة؟
240 x 916,. = 219,84 غرام خام البضاعة.

وزن الكسر × عياره = خام الكسر.
190 x 870,. = 165,3 غرام خام الكسر عيار 21

خام البضاعة – خام الكسر = الخام الباقي المطلوب.
219,84 - 165,3 = 54,54 غرام الخام الباقي.

الخام الباقي ÷ عيار البيكة = مقدار المطلوب من السبيكة.
54,54 ÷ 980,. = 55,65 غرام المطلوب من السبيكة عيار 980,..

الوحدة الثانية

« بيع وشراء السبائك»

أهم الأسس التي يستند إليها البيع والشراء في جميع عمليات تجارة الذهب يحددها سعر البورصة للمعادن وحسب الظروف التجارية والسياسية والإجتماعية وكذلك الطبيعية وسعر السبائك يعتمد على العناصر التالية:

1 – سعر الذهب عالمياً

2 – وزن السبيكة

3 – النسبة الألفية للسبيكة «أي ما تحويه من ذهب خام».

4 – سعر صرف الدولار في السوق المحلية.

1 – سبيكة ذهب عيار 899,. وزن 520 غرام ما هو السعر الكلي للسبيكة ؟ علماً أن السعرالأونصا عالمياً هو 285 دولا ر . وكان الدولار 700,. دينار.

الحل:-

أ – معرفة الغرام من الذهب الخام بالدولار.

سعر الأونصا ÷ وزن الأنصا = سعر الغرام الواحد.

285 ÷ 31,1 = 9,16 دولار سعر الغرام الواحد خام.

ب – معرفة سعر الغرام الواحد بالدينار.

سعر الغرام بالدولار × سعر الدولار = سعر الغرام الواحد بالدينار.

9,16 x 700,. = 6,414 دينار الغرام الواحد.

ج – معرفة سعر الغرام الواحد من السبيكة.

سعر الغرام الخام × النسبة الألفية للسبيكة = سعر الغرام الواحد السبيكة.

6,414 x 899,. = 5,76 دينار سعر الغرام الواحد من السبيكة.

د – معرفة سعر السبيكة الكلي حسب وزنها.

سعر الغرام السبيكة × وزن السبيكة = سعر السبيكة.

5,766 x 520 = 2998,786 دينار سعر السبيكة

يتبين مما سبق وجود قانون خاص ، يفيد معاملات البيع والشراء في سبائك الذهب مهما إختلف عيارها أووزنها ، لتسهيل العمل في سبائك الذهب الناتجة من صهر وصب ذهب كسر

من عيارات مختلفة ، يظهر عنها عيار جديد ووزن جديد ، بعد الفحص والتحليل لدى مختبر فحص الذهب لوضع العيار الحقيقي للسبيكة الجديد ، حيث ضبطت القوانين الخاصة بالموصفات والمقاييس تجارة الذهب بالعيارات الحقيقية دون ترك المجال للتلاعب والغش ، ولضمان حقوق البائع والمشتري.

2 – سبيكة ذهب عيار 880,. وزن390 غرام ، وكان سعر الأونصا 275دولار وسعر الدولار69,7,. دينار .ما قيمة السبيكة بالدينار؟

سعر الأونصا ÷ وزن الأونصا = سعر الغرام الواحد بالدولار.

275 ÷ 31,1 = 8,84 دولار سعر الغرام الواحد خام.

سعر الغرام بالدولار × سعر الدولار = سعر الغرام بالدينار.

8.84 x 0,697 = 6,163 سعر الغرام الواحد بالدينار.

سعر الغرام الواحد × عيار السبيكة = سعر الغرام الواحد للسبيكة.

6.162 x 880,. = 5,423 غرام سعر الغرام السبيكة.

سعر الغرام للسبيكة × وزن السبيكة = قيمة السبيكة.

5,423 x 390 = 2115,20 دينار سعر السبيكة.

3 – ما قيمة سبيكة ذهب عيار 809,. وزن 240 غرام مع سبيكة عيار 909,. وزن 175 غرام وكان سعر الأونصا 267 دولار . وكان سعر الدولار 71,. دينار؟

سعر الأونصا ÷ وزن الأونصا = سعر الغرام الواحد من الخام.

267 ÷ 31,1 = 8,585 دولار سعر الغرام الواحد خام.

سعر الغرام بالدولار × سعر الدولار = سغر الغرام بالدينار.8,585 x 71,. = 6,095دينار سعر الغرام خام .

سعر غرام الخام × عيار السبيكة = سعر غرام السبيكة.

6,095 x 809,. = 4,93 دينار سعر غزام لسبيكة الأولى.

سعر غرام السبيكة وزن السبيكة = سعر السبيكة.

4,93 x 240 = 1183,50 دينار سعر السبيكة الأولى.

سعر غرام السبيكة الثانية = سعر غرام الخام × النسبة الألفية للسبيكة .

6,095 x 909,. = 5,540 دينار سعر الغرم السبيكة الثانية.

سعر غرام السبيكة × وزنها = سعر السبيكة.

5,540 x 175 = 969,56 دينار سعر السبيكة الثانية
50 , 1183 + 969,56 = 2153,06 دينار قيمة السبائك.
4 – ما هو سعر السبيكة من عيار 870,9., وزن 388 غرام عندما يكون سعر الأونصا 277 دولار وسعر الدولار كان 71., دينار؟
277 ÷ 31,1 = 8,90 دولار سعر غرام الخام.

سعر الغرام بالدولار × الدولار = سعر الغرام بالدينار.
8,9 0 x 71., = 6,323 دينار سعر الغرام الخام.

سعر غرام الخام × عيار السبيكة. = سعر الغرام السبيكة
6,323 x 870,9 = 5,50 دينار سعر غرام السبيكة.

سعر السبيكة = سعر الغرام × وزن السبيكة.
5,50 x 388 = 2136,086 دينار سعر السبيكة عيار 870,9.,

5 – سبيكة ذهب عيار 709., وزن 520 غرام ما قيمة السبيكة عندما يكون سعر الأونصا 285 دولار وسعر الدولار 69., دينار؟
285 ÷ 31,1 = 9,163 دولار سعر غرام الخام.
6,32 x 709., = 4,483 دينار سعر غرام السبيكة.
4,483 x 520 = 2331,21 دينار سعر السبيكة.

6 – ما قيمة سبيكة ذهب وزن 240 عيار 800., عندما يكون سعر الغرام الواحدة من عيار21 6,400 دينار.

– عندما يكون معلوماً سعر الغرام الواحد من الذهب دون عيار الذهب الخام ويمكن عند ذلك معرفة سعر الغرام الواحد من الخام دون الرجوع الى سعر الأونصا. بتقسيم سعر الغرام الواحد من أي عيار على النسبة الألفية لذلك الذهب فينتج عن ذلك سعر الغرام الواحد من الذهب الخام.

سعر الغرم 21 ÷ النسبة الألفية 21 = سعر الخام.
6,400 ÷ 875., = 7,314 دينار سعر الغرام الواحد خام.

سعر غرام السبيكة = سعر الخام × عيار السبيكة.
7,314 x 800., = 5,851 دينار سعر غرام السبيكة.
5,851 x 240 = 14.4,34 دينار سعر السبيكة.

الوحدة الثالثة

كيفية عمل اللحام.

قبل التفكير بعمل اللحام يجب توفر كمية من الذهب الخام لعمل سبيكة لحام خاص بالعمل ، وذلك لعدم امكان عمل اللحام من سبائك ذات عيار أقل من 950.، وذلك لضبط عيار المشغولات الذهبية عند الفحص المختبري ، كذلك يجب أن يكون عيار اللحام مطابق لعيار القطع الذهبية المراد عملها بواسطة اللحام . أي عند عمل قطع ذهبية من عيار (21) يجب أن يكون اللحام من نفس العيار (21) ، وعند صنع قطع ذهبية من عيار (18) يجب عمل لحام من نفس عيار القطع الذهبية أي عيار (18).

تتكون سبيكة اللحام عند جميع العيارات من ذهب خام مضاف اليه كمية محسوبة من معدن الكاديوم . حيث أن معدن الكاديوم يساعد على الانصهار بدرجة حرارة أقل بكثير من درجة إنصهار الذهب المشغول. وبسبب سهولة إنصهار معدن الكاديوم وسرعتها ، يجب الاعتناء عند عملية صهر سبيكة اللحام ، وذلك بسحب الذهب الخام قبل وضعة في بوتقة الصهر على شكل رقائق ، ثم يقطع معدن الكاديوم الى أجزاء صغيرة ويوضع داخل رقائق الذهب الخام ويلف الذهب الخام حول معدن الكاديوم بشكل محكم لتلافي تبخر الكلديوم عند إرتفاع درجة حرارة الفرن ، ويفضل عند وضع الذهب الخام بعد لفه حول معدن الكاديوم في بوتقة الصهر ، توضع قطعة من اسبست على فوهة بوتقة الصهر لاحكام إنصهار معدن الكاديوم وعدم تسرب جزء منه خارج السبيكة مما يؤثر على نوعية سبيكة اللحام ويجعل إرتفاع في نوعية سبيكة اللحام وبالتالي البطؤ بانصهاره أثناء العمل.

نلاحظ عند وضع الذهب الخام والكاديوم في بوتقة الصهر بشكل عشوائي إنبعاث غاز أصفر متطاير من بوتقة الصهر بعد تشغيل الفرن ووصول درجة الحرارة الى دون نصف درجة حرارة إنصهار الذهب ، فإن معدن الكلديوم سريع الأنصهار والتحول الى غاز أصفر متطاير في الجو ولذا يفضل لفه بإحكام برقائق الذهب للحصول على سبيكة لحام متجانسة ودقيقة.

مع تحريك المصهور في أغلب الاحيان لدى أكثر المشاغل وعند عمل سبيكة اللحام ، يجب وضع كمية من الذهب الكسر ، ما يعادل 25% من مجموع وزن سبيكة اللحام . أي عند عمل

اللحام من الذهب الخام ومعدن الكاديوم يتم وزن المجموع بالميزان ، إذ كان مجموعها يساوي على سبيل المثال (100 غرام) يضاف ذهب من نفس العيار بمقدار (25 غرام) وذلك لزيادة كمية سبيكة اللحام والتقليل من سرعة إنصهاره بالإضافة الى تجانسه بشكل جيد أثناء الصهر وعدم تكسر السبيكة أثناء السحب يجب أن تكون هذه الأضافة من العيار نفسه لسبيكة اللحام . أي عند عمل اللحام من عيار (21) يجب أن تكون الإضافة من ذهب عيار (21) للحفاظ على نوعية العيار.

نحن نعلم أن عيار (21) يتكون من النسبة الألفية (875,.) سهماً في حال عمل سبيكة اللحام يمكن إستغلال عملية (النقص المسموح) لوجود معدن الكاديوم السريع التبخر مما يزيد من نوعية السبيكة ورفع عيارها خلال مراحل الحمي أثناء العمل ، حيث نلاحظ أن جميع المشاغل تستغل خلال مراحل الحمي أثناء العمل ، حيث نلاحظ أن جميع المشاغل تستغل هذا النقص عند عمل سبيكة اللحام ، فلا تتجاوز النسبة الألفية لسبيكة اللحام من عيار (21) أكثر من (870,.) وسبيكة اللحام من عيار (18) اكثر من نسبة الفية مقدارها (745,.).

«سبيكة اللحام»

عند عمل سبيكة اللحام يجب توفر ثلاث عناصر مهمة هي:

1- ذهب خام .
2 - معدن كاديوم.
3 - ذهب كسر من نفس عيار اللحام المطلوب.

يجب عمل سبيكة من ذهب خام يحمل نسبة ألفية معينة مثل - 999,. 998,. - 987,.) (999,9,. أو دون أو بين هذه النسب بحيث لا تقل عن نسبة الخام في السبيكة عن 950,. لتكون سبيكة اللحام مناسبة لفعالية معدن الكاديوم والذهب الكسر المضاف للسبيكة.

يضاف كذلك معدن الكاديوم وهو من المعادن السريعة الإنصهار ولا تمر بمرحلة الغليان كالذهب بل تتحول الى بخار وغازات متصاعدة بعد تجاوز المعدن نتيجة الحرارة الزائدة مرحلة الأنصهار ، وهو يساعد الذهب عند خلطه معه على الإنصهار السريع قبل الذهب بجميع عياراته المختلفة عندما يكون لوحده، ويكون خلط نسب الكاديوم مع الذهب كما يحصل في عملية المحاسبة عند تنزيل العيار للذهب الخام وأضافة النحا س إلية فبدل النحاس تضاف نفس الكمية من معدن الكاديوم.

ولا تكمل سبيكة اللحام من معدن الذهب ومعدن الكاديوم فقط ، بل يجب أضافة كمية من الذهب الكسر من نفس عيار سبيكة اللحام المطلوبة بنسب معينة حسب نوع اللحام المطلوب من حيث سرعة الذوبان وحسب حاجة القطع الذهبية المصنعية.

فهناك اللحام السريع والواسط والبطيء من حيث الذوبان ويتحدد هذا من خلال نسبة الذهب الكسر المضاف لسبيكة اللحام قبل الصهر.

وتؤثر طريقة الصهر على نوعية اللحام ، حيث يجب المحافظة على كمية النسبة من معدن الكاديوم المضافة ، لسرعة تخبره وتحوله الى غازات متطايرة قبل وصول معدن الذهب الى درجة الأنصهار بكثير ، وهذا يجعل تجنب وصول الحرارة الى معدن الكاديوم قبل وصول الذهب الى درجة الأنصهار ، وذلك يتم عن طريق سحب الذهب الخام الى رقائق متعددة ويقطع معدن الكاديوم الى قطع ، يلف معدن الكاديوم بواسطة رقائق الذهب جيدا لمنع وصول الحرارة اليه قبل إنصهار الذهب الخام ، ثم توضع نسبة من الذهب الكسر من عيار متطابق مع عيار سبيكة اللحام ، وتكون نسبة الذهب الكسر بمقدار 25% من مجموع الخام والكاديوم لعمل سبيكة لحام بطيء الذوبان بعض الشيء وبمقدار 20% من الكسر لسبيكة لحام وسط الأنصهار و15% ذهب كسر السبيكة سريعة الأنصهار ويوضع في بوتقة الصهر داخل الفرن بعد وضع قطعة اسبست على فوهة البوتقة لحين إكمال الأنصهار لمنع تبخر الكاديوم.

مقدار ذهب خام + نسبة كاديوم + ذهب كسر = سبيكة اللحام.

1 - ذهب خام وزن 65 غم عيار 993,. أعمل منه سبيكة لحام من ؟ عيار 21؟

وزن الخام × عياره = وزن السبيكة من العيار المطلوب.

العيار المطلوب.

$\frac{65 \times 993,.}{875,.}$ = 73,76 غم السبيكة عيار21

73,76 - 65 = 8,76 غم الأضافة كاديوم.

بعد معرفة الوزن الكلي للسبيكة من ذهب ومعدن كاديوم ، يمكن إضافة النسبة المطلوبة للذهب الكسر حسب النوعية ، إذا كان بطيئاً بعض الشيء.

73,76 x 25,. = 18,44 غم وزن الذهب الكسر المطلوب عيار 21

73,76 + 18,44 = 92,20 غم وزن سبيكة اللحام الكلي.

أصبحت مكونات سبيكة اللحام من معدن كاديوم وذهب كسر من نفس العيار المطلوب، دائماً تكون النسب الألفية لسبيكة اللحام أقل منها لسبيكة الذهب وذلك لوجود معدن الكاديوم فيها والذي تقل نسبته خلال مراحل العمل بسبب تعرض القطع المصنعية خلال تلك المراحل للنار أكثر من مرة وتعرضه للإنصهار مما يساعد على تبخر جزء من معدن الكاديوم خلال العمل ، وأغلب هذه النسب الألفية لسبيكة اللحام تكون بين (872,. - 870,.) العيار 21 كنسب أصولية و 745 - 740,.) لعيار 18 وتكون نسبة الذهب الكسر عيار 18 هي 7% تقريباً من وزن الخام والكاديوم معاً .

2 – ذهب وزن 142 عيار 981,. أعمل منه لحام سريع 872,. ؟

ما مقدار الكاديوم ومقدار الكسر ؟

$\frac{981 \times 124}{872}$ = 13,95 غم السبيكة 872,.

139,5 - 124 - 15,5 غم الإضافة كاديوم.

139,5 x 15,. = 20,92 غم مقدار الذهب الكسر.

139,5 + 20,92 = 162,42 غم وزن السبيكة الكلي.

3 – ذهب خام وزن 110غم عيار968,. عمل منه سبيكة لحام سريع عيار870,. ما مقدار معدن الكاديوم وذهب كسر ووزن السبيكة الكلي؟

$\frac{968 \times 110}{870}$ = 122,39 غم السبيكة عيار 870,.

122,39 - 110 = 12,39 غم مقدار الأضافة كاديوم.

122,39 x 15,. = 18,35 غم مقدار ذهب كسر 21

122,39 + 18,35 = 140,74 غم وزن السبيكة الكلي.

4 – ذهب خام وزن 220 غم عيار 961,. عمل سبيكة لحام بطيء عيار 871,.؟

$\frac{961 \times 220}{871}$ = 242,73 غم السبيكة عيار 871,.

242,73 - 220 = 22,73 غم الأضافة كاديوم.

242,73 x 25,. = 60,68 غم ذهب كسر عيار 21

242,73 + 60,68 = 303,41 غم وزن السبيكة الكلي.

5 – ذهب خام وزن 90.5 غم عيار 988،. أعمل منه لحام سريع عيار 870،.؟

$$\frac{988 \times 90.5}{870} = 102,77$$ غم وزن السبيكة عيار 870،.

102,77 - 90.5 = 12,27 غم الأضافة ذهب كسر 21

102,77 + 15,41 = 118,18 غم وزن السبيكة الكلي.

6 – ذهب خام وزن 135 غم عيار 999,9،. أعمل منه لحام وسط عيار 872،.؟

$$\frac{999{,}9 \times 135}{872} = 154,80$$ غم وزن السبيكة عيار 872،.

154,80 - 135 = 19,80 غم الأضافة كادبوم.

80, 154 x 20 = 30,96 ذهب كسر 21

154,80 + 30,96 = 185,76 غم وزن السبيكة الكلي.

7 – ذهب خام وزن غم عيار 988،. أعمل منه لحام عيار 748،.؟

$$\frac{988 \times 42}{748} = 55,47$$ غم السبيكة عيار 748،.

55,47 42 = 13,47 غم الإضافة كادبوم.

55,47 x 07،. = 13,88 غم إضافة ذهب كسر عيار 18.

55,47 + 13,88 = 59,35 غم وزن السبيكة الكلي.

8 – ذهب خام وزن 40,5 عيار 971،. أعمل لحام عيار 747،. ؟

$$\frac{971 \times 40{,}5}{747} = 52,64$$ غم السبيكة عيار 747،.

52,64 - 40,5 = 12,14 غم الأضافة كادبوم.

52,64 x 07،. = 3,68 غم الأضافة ذهب كسر عيار 18

52,64 + 3,68 = 56,32 غم وزن السبيكة الكلي.

ونلاحظ أن نسبة الذهب الكسر المضاف من عيار 18 لسبيكة عيار 18 هي 7% في جميع الأحوال من أنواع اللحام عيار 18 هو في طبيعتة سريع لإنخفاض عياره فيمكن إضافة ذهب عيار18 من (7% -5%) الى ذهب الخام والكادبوم عند عمل سبيكة لحام عيار 18.

الأسئلة

أ – أشرح عملية التخضير (الجلي) بالمياه الصفراء.

ب – ضع علامة (نعم) أو علامة (لا) أمام العبارات التالية:

1– عملية التخضير بالحامض ضرورية ومستخدمة على نطاق واسع ( ).

2– معدن الكاديوم لا يتبخر بسرعة ( ).

3 – يضاف النحاس الأصفر فقط للذهب عند عمل اللحام ( ) .

4– عند صهر اللحام في البوزقة يوضع معدن الكاديوم داخل رقائق الذهب ( ).

5 – عند سحب اللحام بماكنة السحب يفضل عدم تسخينه كثيراً ( ) .

6 – اللحام عيار (18) نسبته الألفية (.,720) ( ) .

الباب الخامس

الوحدة الاولى: تعاريف

الوحدة الثانية: خامات الذهب

الوحدة الثالثة:استخلاص الذهب عن طريق الألغام

الوحدة الرابعة: استخلاص الذهب بطريقة المعالجة بالسيانيد

الوحدة الاولى

«تعاريف »

1 – المرونة Ealsicty . يقال للفلز أنه مرن عندما يشكل بإنتظام عند تعرضه للأجهادات وعودته الى شكله الأصلي بزوال تلك الإجهادات.

2 – اللدونة Plasticity وهي قابلية الفلز للتشغيل بتأثير الأجهادات تشكلا دائما دون عودته الى شكله الأصلي بزوال تلك الإجهادات.

3 – الصلادة Hardness هي المقاومة للتغلغل والتخدش أو البلى أو الأختراق .

4 – الجمود والصلابة Solidity هي خاصية تماسك المادة (عكس السيولة).

5– القصافة Brittleness ومعناها الهشاشة أو قابلية الكسر عند التعرض للأجهاد دون أن يسبق الكسر إنفعال.

6 – المتانة Toughness عكس القصافة وهي تحمل الصدمات ومقاومة الأجهادات وهي صفة تجمع بين المرونة والعجونة والصلاة وتقاس بمقدار الطاقة المبذولة في الكسر .

7 – الليونة أو الطراوة softeness سهولة تغيير الشكل كالإنحناء والإلتواء وعدم مقاومة التغلغل (عكس الصلادة).

8 – الطروقة Malleability هي المطاوعة للضغط أو الطرق أو العصر بالدرافيل.

9 – المطيلية Daltility هي إستجابة المادة باستطالتها عند شدها في عملية السحب الى أسلاك (جيد) السحب من طرفي المادة إما بآلة أو يدوياً.

كيمياء المعادن النبيلة.
«الثمينة »

عرف العالم الروسي المعروف لومونوسرف «الفلزات» بأنها = لأجسام البراقة القابلة للطرق ولها الخواص الطبييعية ، مثل اللمعان واللدونة والموصلية العاليه للكهربئية والحرارة لا يمكن أن تعتبر أساساً كافياً لايجاد حد فاصل دقيق في تصنيف المواد الى فلزات ولافلزات. وفي كثير من المحالات نجد صعوبة الأعتماد على الخواص الكيمياوية في عملية التصنيف ، وذلك لأن بعض العناصر تتميز بخاصية (الأمفونيرية » وهي عبارة عن مدى تفاعل الفلز أو اكسيده مع الأحماض والقلويات على السواء.

وعلى هذا فليس هناك من يفصل بشكل واضح بينالفلزات واللافلزات.

ومن الخلال العمل والتعامل مع المعادن والأحماض ، نلاحظ أن المعادن التي نتعامل بها كثيرة ومتنوعة الخواص كخاصية الطرق والتفاعل مع الأحماض وغيرها . فمعدن الذهب لا يتأثر بالاحماض في حالته النقية . حيث أنه من أقوى الأحماض فعالية كحامض النيتريك لا يستطع أذابة الذهب الخام أو التاثير به رغم قوة الحامض وفعاليته الشديدة.

وقد قسمت الفلزات غير الحديدية من الناحية التكنولوجية الى الفلزات غير الحديدية الثقيلة ، ولها أهمية في الصناعات الحديثة للفلزات ، وتتألف من النحاس والنيكل والرصاص والخارصين والقصدير . والفلزات الخفيفة وفي مقدمتها فلز الألمنيوم الذي يستخدم تجارياً على نطاق واسع وتتميز عن المجموعات الآخرى بوزنها النوعي المنخفض نسبياً . إذ يتراوح الوزن النوعي للفلزات غير الحديدية والثقيلة بين 7-11 ، أما الفلزات الخفيفة فيقل وزنها النوعي عن 04,. وتتضمن غير الحديدية الخفيفة بالاضافة الى الألمنيوم عشرة عناصر أخرى وهي المغنسيوم والباريوم والكالسيوم والسترونشيوم والبرليوم.والليثيوم والصوديوم والربيديوم والسيزيوم.

وعلى أساس التقسيم الصناعي المذكور تفرد المجموعة المسماة بالفلزات الثمينة (النبيلة) وذلك لمقاومة أحد عناصرها وهو الذهب للأحماض المعدنية المركزة، وكذلك للدور الهام الذي يلعبه كل من الذهب والفضة كعملات حرة متداولة لقرون عديدة . وينتمي الى مجموعة الفلزات

الثمينة (النبيلة) معدن البلاتين ومجموعته ومنها البلاديوم والروديوم واليديديوم والرمثينيوم والازميوم.

وقد إستخدمت فلزات البزموت والكاديوم والزرنيخ والأنتميون والزئبق في الصناعات منذ الأزمان الغابرة. وتسمى هذه الفلزات «بالفلزات الثانوية » ويبدو من الطبيعي أن ينسب الى هذه المجموعة فلز الكوبلت أيضاً.

وهناك بعض الفلزات غير الحديدية التي لم تستخدم في الصناعة لمدة طويلة . ويرجع ذلك أما لقلة نسبتها في القشرة الأرضية ، أو لصعوبة الحصول عليها في الحالة الطليقة النقية.

كما أن الدراسات التى أجريت عليها قليلة.

الجدول التالي يبين الصفاة الخاصة بالمعادن النبيلة التي تنفرد بها عن بقية المعادن الأخرى من فلزات ثقيلة أو خفيفة.

رمز الفلز	إسم الفلز	درجة الغليان	درجة الإنصهار	الكثافة غم / سم
Au	الذهب	2970	1063	19,3
Ag	الفضة	2210	960,8	10,5
Pt	البلاتين	4530	1769	21,2
Os	الأزميوم	0550	3000	22,6
Ir	الايريدوم	5300	2454	22,5
Ru	الروثنيوم	4900	2500	12,2
Rh	الروديوم	4500	1966	12,4
Pd	البلاديوم	3980	1552	12,0

تجهيز الخامات

إن إبعاد صخور الخامات الآتية من المناجم تتراوح 1200 - 1500 ملمتراً. وقد تتطلب عمليات الإستخلاص الكيماوية لفرز المعدن عن خاماته قطعاً صغيرة من الخام ، وفي يعض الأحيان دقيقة جداً (إبعاده أقل من 1,. ملميتراً).

لهذا نستخدم المكائن والآلات لتفتيت هذه الخامات وتكسيرها ، والتي تسمى بالكسارات والطواحين ، وفيها يتم التكسير أو الطحن على أسس الطرق أو الضغط المتتالي أو الاحتكاك ولا تعمل كل كسارة بفعالية الا ضمن حدود معينة من الحجم ، ويستهلك التكسر والتفتيت

طاقة كبيرة تزيد كلما صغرت أحجام الخامات الناتجة ، لهذا فإن المبدأ الذي يلتزم به في الصناعة دائما هي أن « لا داعي لتكسير أو التفتيت الشيء أكثر من اللازم».

للحصول على فلز نقي من خاماته ، يجب أولاً فصل الشوائب عنها ، وإجراء عملية تحلل الخام المعدني الى مكوناته ، ثم يجري بعد ذلك فصل الفلز عن العناصر المتحدة معه كيمياوياً في المعدن . وتسمى العمليات الفيزيائية أو الكيمياوية المستخدمة بالعمليات الميتالورجية.

والأساس العلمي للميتالورجيا يسمى «نظريات العمليات الميتالورجية»

يمكن فصل بعض الشوائب من الخامات بالاستفادة من إختلاف خواصها الطبيعية . كالاختلاف في الأوزن النوعية والصلادة والإنفاذية المغناطيسية والخواص المغناطيسية والتوصيل الكهربائي أو تأثير بعض العوامل على سطح الخامة ، التي تؤثر على قابلية المعدن للتبلل بالماء وعمليات تركيز الخامات هذه رخيصة وهي لا تحدث أي تغيير في التركيب الكيمياوي للمعدن أو حالته المعدنية . ولا تؤدي هذه العمليات الى فصل الفلز بصورة نقية ، ولكنها تعمل على رفع نسبة الفلز في الخامات وتكوين مركز الخام. وتسمى هذه العمليات الميتالورجية ب « تركيز الخامات» أو تهيئة الخامات ، وهي عمليات تحفيز الخامات لاستخلاص المعادن منها فعلياً.

وتقسم العمليات الميتالورجية التي تؤدي الى إحداث تغير كيمياوي جذري لكل كتلة المعدن الى فئتين ، وتجري الفئة الأولى منها في درجات حرارة عالية ، لتعجيل التفاعلات اللازمة وتسمى (بالعمليات الميتالورجية الحرارية) ، أما الفئة الثانية فتجري في وسط سائل حامض أو قلوي، حيث تجري وتنشط العمليات الميتالورجية وتسمى (بالعمليات الميتالورجية في وسط مائي) أو الهيدرومتيالورجية.

تأتي هذه العمليات بعد إتمام تحضير الخامات وتكسيرها ثم طحنها ، وتتألف عملية التفتيت أو التكسير من عدة مراحل ، من حيث حجم المواد الداخلة والخارجة وهي:

حجم الخامات	الحجم الأبتدائي بالمليمترات	الحجم النهائي بالمليمترات
التكسير باحجام كبيرة	300 - 1500	100 - 300
التكسير باحجام متوسطة	100 - 300	10 - 50
التكسير باحجام صغيرة	10 - 50	2- 10
التفتيت أو الطحن	20	05,. وأقل.

وقد صنف العالم السوفيتي ليفنسون ، ماكنات التكسير والطحن الى المجموعات الست التالية:

1 – الكسارات الفكية : وفيها تكسر المواد على أساس الضغط التوالى المنتطم على المواد بين فك متحرك وآخر ثابت.

2 – الكسارات المخروطية: ويعتمد التكسير فيها على الضغط المستمربين مخروطين ، حيث ينزلق احد المخروطين على السطح الداخل للثاني.

3 – الكسارات الطنبورية (الأسطوانية): وفيها تتكسر المواد بين إسطواتين (طنبورين) يدور كل منها في إتجاه معاكس للآخر . ويكون سطح الطنبورين أما أملس متعرجاً أو مسنناً.

4 – الكسارات المطرقية: وفيه تتكسر المواد تحت ضربات مطارق أو قضبان من الصلب.

5 – الطواحين الهارسة : وفيها تتفتت المواد بمرور هراسة ثقيلة عليها فوق لوح دائري صلب .

6 – الطواحين ذات الكرات : وفيها تتفتت المواد عند السقوط الحر لكرات وقضبان من الصلب عليها .

ميتالورجيا الذهب.

الذهب فلز ذو نسق بلوري مكعب متمركز الوجه ، وهو ينصهر عند درجة حرارة 1063° ويغلي عند 2950 درجة مئوية ، ووزنه النوعي عند درجة الحرارة العادية 19,26.

وصلادة الذهب تزيد قليلاً على صلادة النحاس ، الى جانب هذا فللذهب قابلية للطرق ، يمكن وصفها بأقل سمك للرقائق التي يمكن الحصول عليها من الفلز.

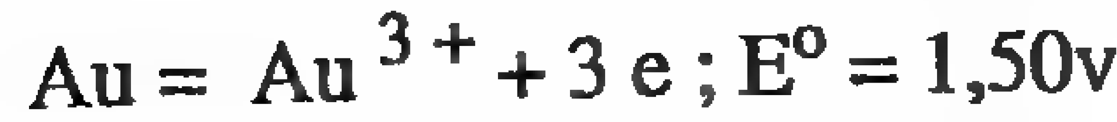
الفلز	الذهب	الفضة	الالمنيوم	البلاتين	النحاس
سمك الرقيقة بالما يكرون	08,.	2,.	2,.	25,.	34,.

إن قابلية التوصل للحرارة والموصلة الكهربائية للذهب تقل عنها في النحاس بحوالي 25%.

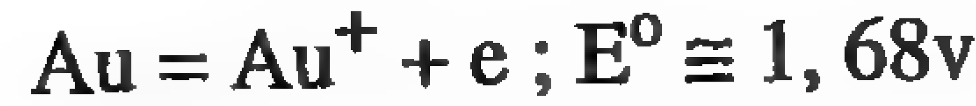
يكون الذهب ، نقياً للتركيب الأكتروني لذرته ، إحادي التكافؤ ، ولكنه في الواقع يمكن أن يكون الى جانب ذلك ثنائي بل ثلاثي التكافؤ وايونات الذهب Au^{3+} ذات لون أصفر ، ولها خواص مؤكسدة تبدو بشكل واضح جداً ، أما مركبات الذهب الثنائي التكافؤ فمعروفة ولكنها غير ثابته.

تفسير ظاهرة عدم ذوبان الذهب حتى في الأحماض الساخنة المركزة يكون الجهد

الكهروكيمياي عالي القيمة وموجباً كما يبين ذلك فيما يلي:



$$Au = Au^{3+} + 3e ; E^o = 1,50v$$

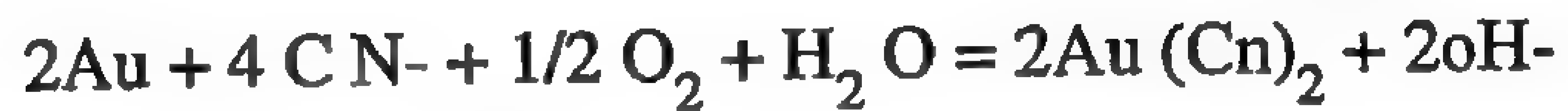


$$Au = Au^{+} + e ; E^o \cong 1,68v$$

ولا يمكن تحويل الذهب الى محلول مائي الا تحت تأثير مؤكسد قوي كالماء المغلي مثلاً:

ولا يتأكسد الذهب بفعل أوكسجين الهواء.

وقابلية الذهب لتكوين أيونات مركبة تسهل كثيراً عملية نقله الى محاليل مائية أو على سبيل المثال يمكن لايون الذهب السيايندي المزدوج (المركب) أن يتكون حتى بفعل أوكسجين الهواء الجوي.



$$2Au + 4CN^- + 1/2\,O_2 + H_2O = 2Au(Cn)_2 + 2oH^-$$

وقد أدى ثبات المظهر الخارجي للذهب وعدم تأكسده وكذلك سهولة تقسيمه الى جعل هذا الفلز أنسب مادة للقيام بدور البديل العام منذ القدم كوسيلة للتبادل التجاري ، ولسك النقود في كافة العصور من تأريخ الخضارات التي نشأت على الكرة الأرضية .وقد دلت الأكتشافات في العصور الحديثة الى محافظة تلك المسكوكات على رونقها ولمعانها رغم مرور آلاف السنين وهي مدفونة تحت الأرض ولم تؤثر عليها جميع العوارض الجوية والحرارة الأرضية.

وتصنع من الذهب منذ القدم أيام معرفة معدن الذهب ، المجوهرات والأسنان الذهبية وتستخدم كميات قليلة جداً من الذهب في صناعة الأجهزة وفي تحضير الأدوية.

الوحدة الثانية

«خامات الذهب»

توجد الكميات الأساسية للذهب في الطبيعة بصور نقية على شكل قطع صغيرة جداً بأشكال مختلفة الهيئة ، حسب الظروف التكوينية للأرض التي توجد فيه حبيبات الذهب ، وما مر من تغيرات خاصة بتلك البقعة من الأرض . ومن النادر جدا أن تكون حبيبات الذهب ذات أحجام كبيرة (أكبر من 1,. ملم) وفي بعض الحالات الفردية النادرة فقط يمكن أن يوجد الذهب في الطبيعة على هيئة كتل كبيرة يصل وزن كل منها الى عدة كيلوجرامات ، وتختلف حبيبات الذهب في أشكالها إختلافاً كبيراً . فمنها الطولية كحبة الرز ومنها شبه دائريه وحبيبات آخرى لا تحمل شكلاً معيناً.

ولا يمكن بحال من الأحوال أن تتكون حبيبات الذهب من فلز الذهب النقي وحده ، بل يدخل في تركيبها حتى 20% من الفضة ، كما تدخل في تركيبها عناصر مجموعة البلاتين والنحاس والحديد والزئبق والرصاص والبزموت وغير ذلك من الفلزات . وتختلف سبائك الذهب الموجودة في الطبيعة على هيئة حبيبات الذهب أختلاف كبيراً في التركيب (البنية) وفي تجانس توزيع الأجزاء المكونة للسبيكة – عن السبائك الصناعية للذهب والمحضرة بنفس التركيب الكيمائي الخاص بحبيبات الذهب هذه.

وليس هناك سوى نوعين أثنين من خامات معدن الذهب حيث يوجد الذهب على هيئة مركبات كيميائية : التيلوريدات والسيلينيدات

وتكون الخامات المحتوية على الذهب عادة على هيئة صخور تلتصق بها وتختفي في داخلها أما حبيبات الذهب وأما جسيمات صغيرة جداً من التيلوريدات والسيلينيدات .

وحبيبات الذهب في الصخور قد تكون دقيقة جداً بحيث لا يمكن دراستها إلا بالميكروسكوب ، وقد تكون دقة الحبيبات أقل من أن يكتشفها الميكروسكوب وفي هذه الحالة يكون إختلاط حبيبات الذهب بمادة الخام تقريباً جداً من حالة المحاليل الجامدة (الصلبة).

وتختلف نسبة وجود الذهب في خاماته من خام الى آخر بدرجة كبيرة ، وتصل في أحسن الخامات الى عدة مئات من الجرامات في الطن. أما النسبة الشائعة فتكون ما بين 15,5 جراماً في الطن . وقد أصبح المستوى المقبول أقتصادياً في الوقت الحاضر لنسبة وجود الذهب في خاماته الطمية، التي يمكن إستخراجها بالطريقة المكشوفة بإستخدام الكراكات والحفارات

والماكينات الابدروليكية لنقل ومعالجة الخامات حوالي جرام واحد من الذهب في الطن من الخام ، أما في الخامات التي تكون على هيئة عروق ، والتي لا تحتوي على مركبات ثمينة أخرى أضافة الى الذهب ، فإن المستوى الأقتصادي لنسبة الذهب يكون حوالي 3-5 حجم / طن تبعاً لتركيب الخام وطبيعة وجوده.

« طرق الحصول على الذهب من خاماته »

يعتمد أختبار طريقة معالجة الخامات المحتوية على الذهب ، قبل كل شيء ، على ما إذا كانت هذه الخامات تحتوي على فلزات أخرى غير الذهب ، فإذا وجدت هذه الخامات ، إضافة الى الذهب ، كميات من النحاس أو من الرصاص بنسبة عالية ، لها قيمة صناعية ، فانه يمكن في هذه الحالة إستخدام الطرق البيرومتيالورجية التي سبق شرحها ، ويحصل على الذهب في هذه الحالة بطريقة ثانوية أثناء تنقية كتل النحاس أو الرصاص الغفل ، وهذه الطريقة هي أبسط وإرخص طريقة للحصول على الذهب من خاماته.

أما الخامات التي لا تحتوي على مركبات ثمينة أخرى – غير الذهب – **فتجرى لها عملية تركيز بالثقل** نظراً للفرق الكبير في الوزن النوعي بين حبيبات الذهب (17 - 18 مم / سم ٣) والمواد الأخرى الموجودة في الخام (2,6- 5) ويتم ذلك في الحياة العملية بواسطة ماكينات الترسيب ، ومناضد التركيز وغير ذلك من الأجهزة التي سنصف تركيبها فيما بعد ويستخدم التركيز بالثقل – أحياناً بالفصل المعادن الثقيلة ، المحتوية على الذهب ملتصقاً بها ومختفياً في دلخلها – كالكبريتيدات مثلاً.

وفي كثير من طرق معالجة خامات الذهب لا يكون التركيز بالثقل مجرد عملية تحضير تجرى مقدماً بل يكون أحياناً متصلاً إتصالاً وثيقاً مع عمليات أخرى تجرى معه جنباً الى جنب ، ويمكننا في بعض الحالات أن نفصل حبيبات الذهب وحدها – عن طريق التركيز بالثقل – وان نحصل على «الرمل الذهبي» – التبر ، ولكن هذه الطريقة لا تستخدم فعلاً في الحياة العملية نظراً لأن الكميات المفقودة من الذهب تكون كبيرة جداً بينما الكمية المحصلة منه قليل ، وعادة يكون ناتج عملية التركيز بالثقل خاماً مركزاً فحسب تجرى معالجته بعد ذلك بطرق أخرى.

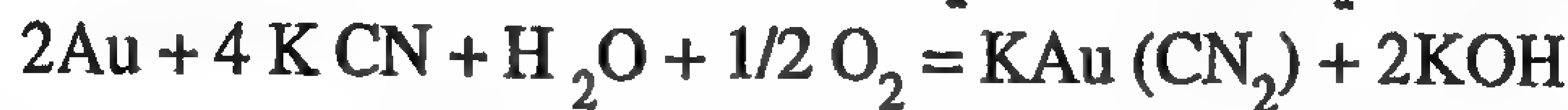
وتعرف الطريقة الثانية من **طرق إستخلاص الذهب بالالغام** . وتبقى هذه الطريقة على قابلية الذهب لتكوين سبيكة مع الزئبق تسمى ملغم الذهب ، الذي يتكون عند إتصال حبيبات الذهب مع الزئبق السائل لفترة قصيرة من الرمن عند درجة الحرارة العادية.

وتجرى عملية الألغام في أجهزة تضمن الأتصال الجيد بين الزئبق واللباب المائي للخام المطحون وبعد فصل الملغم عن اللباب يفصل الزئبق الزائد (الباقي) من الملغم عن طريق ترشيح هذا الملغم بالضغط خلال جلد الشامواه أو خلال قماش ألقنب السميك وبعد الترشيح تحصلل على كتلة عجينية تحتوى على الكتلة الرئيسية للذهب على هيئة سبيكة مع الزئبق تحتوى على 20 - 50% من الذهب.

ويقطر الملغم الصلب فيتطاير منه الزئبق (درجة حرارة غليان الزئبق هي ´ 357° ثم يكثف عن طريق ممرات مكثفة بواسطة التبريد الذي تتمتع به تلك الممرات المثلجة . ويكون الذهب جميعة متبقياً في قعر مخلفات التقطير فيفصل عن الفضة وينظف من الشوائب.

والالغام طريقة سهلة ورخيصة لمعالجة خامات الذهب ، ولكنها لا تضمن دائما إستخلاص كمية كافية من الذهب الموجود في هذه الخامات ، ولايمكن أن تلغم بسهولة ؟ لاحبيبات الذهب الكبيرة الحجم نسبياً التي لا يكون سطحها متسخاً بمواد أخرى تعوق إتصال الذهب بالزئبق . ويستخدم الألغام في صناعة إستخلاص الذهب في الوقت الحاضر كعملية مساعدة تسمح بفصل الكتلة الرئسية للذهب.– الموجود في اضخم حبيبات حجماً وأنظفها سطحاً – بطريقة بسيطة ورخيصة .

ولقد إكتشف العالم الروسي الكبير ب – باجرانيرن ، أمكانيه ذوبان الذهب والفضة والنحاس في محاليل السيانيدات ودرس نظرية هذه العملية . وعلى أساس الأبحاث التي أجرها هذا العالم ظهرت في النصف الثاني من القرن التاسع عشر طريقة صناعية جديدة لاستخلاص الذهب من خاماته هي **طريقة المعالجة بالسيانيد** ، وتتلخص هذه الطريقة في حل الذهب بواسطة محاليل سيانيدات الفلزات القلوية والقلوية الأرضية مع تكوين سيانيدات مزدوجة كما هو الحال في التفاعلات الآتي:



$$2Au + 4\,K\,CN + H_2O + 1/2\,O_2 = KAu\,(CN_2) + 2KOH$$

ويؤخذ الأوكسجين اللازم لهذا التفاعل من الهواء الجوي ، ولا تتفاعل الشوائب مع السيانيد ، ويمكن ترشيحها بعد إتمام فض الذهب . ويرسب الذهب من المحلول بواسطة الخارصين (الزيك):



$$2K\,Au\,(CN_2) + Zn = K2\,ZN\,(cN)_4 + 2Au$$

وفي حالة طحن خام الذهب طحناً ناعماً ، فإن الذهب الموجود بشكل حبيبات دقيقة جداً يمكن أن يستخلص من هذا الخام بواسطة المعالجة بالسيانيد ، ، ولا تتعدى نسبة إستخلاص الذهب من خاماته في حالة الألغام 85% حتى عندما تكون حالة الخام ملائمة جداً لهذا الغرض ، في حين أن النسبة تصل 95 - 97% من الذهب الموجود في غالبية الخامات في حالة المعالجة بالسانيد، ولقد أحتفظت الألغام والتركيز بالثقل باهميتها حتى أيامنا هذه . نظراً لأن هاتان العمليتين بسيطتان ورخيصتنا نسبياً وصالحتان لاستخلاص الذهب الكبير الحبيبات من خاماته.

والمعالجة بالسيانيدات طريقة إيدروميتلورجية (طريقة إستخلاص الفلزات بإستعمال المحاليل المذيبة) نموذجية . وهناك طرق أيدروميتالورجية أخرى لاستخلاص الذهب كنفيه ، مثلاً بواسطة ماء الكلور أو الماء الكلي كما إقترح العالم الروسي الكبير ميخائيل لومونوسوف . ذلك منذ زمن بعيد ، ولكن هذه الطرق لا تستخدم في الصناعة في الوقت الحالي لعدم فعصها إقتصادياً.

. وفي السنوات الآخير إقترح إستعمال مذيبات جديدة للذهب وبشكل خاص الثيوبولينا ، ولكن عمليات إستخلاص الذهب بإستعمال المحاليل المذيبةج الجديدة مازالت في مرحلة الإبحاث .

ولقد سمح التقدم الذي امكن التوصل اليه في مجال عملية التعويم (الطفو) بامكانية إستخدام هذه العملية على نطاق واسع في ميتالورجيا الذهب . فيمكن تعويم حبيبات الذهب أو الكبريتيدات التي تلتصق بها هذه الحبيبات مباشرة في الرغوة . ، و يمكن بهذه الطريقة تركيز الخامات التي تكون فيها حبيبات الذهب والفضة دقيقة الحجم جداً.

وتحتوي خامات الذهب المركزة التي تحصل عليها من الخامات بطريقة التعويم دائما على كبريتيدات أو ارسينيدات الفلزات الاخرى ، ويعتمد اختيار طريقة المعالجة التالية لهذه الخامات المركزة على التركيب الكيميائي لهذه الكبرايتيدات أوالارسينيدات . وقد تحتوي الخامات المركزة للذهب في كثير الأحيان على النحاس والرصاص ، ويكون من المفيد جداً إقتصادياً عندئذ أن تعالج هذه الخامات بالطريق البيروميتالورجية ثم يستخلص الذهب بعد ذلك من كتل النحاس والرصاص الناتجة عن هذه الطرق بالطريقة التي سبق ذكرها .

أما خامات الذهب المركزة بواسطة التعويم والتي يكون الذهب فيها هو المعدن الثمين الوحيد فتعالج بالسيانيد.

ويمكن إئتلاف العمليات السابقة تبعاً لخصائص هذا الخام أو غير أن نصل الى أختبار أحسن الطرق لمعالجة الخام المأخوذ لاستخلاص الذهب منه.

« تركيز خامات الذهب بالثقل »

تتم عملية تركيز خامات الذهب بالثقل بإستخدام ماكينات الترسيب ومناضد التركيز واحواض الغسيل والمصطبات اليدروليكية . ويكون مكان وضع الأجهزة أما في دائرة مقفلة مع طاحونة ومصنف ، أو عند مصرف المصنفات بعد طحن الخام الى الدرجة المطلوبة (الحجم المطلوب).

التركيز في أحواض الغسيل.

حوض الغسيل هو مستوى مائل يسكب عليه مسحوق الخام المطحون بالماء على هيئة تيار رفيع ، ويعتمد سلوك الجسيمات الصلبة في هذه الحالة على حجمها ووزنها النوعي ومعامل إحتكاكها على سطح الغسيل وعلى سرعة التيار.

وتتراوح سرعة الحركة في التيار من الصفر – في الطبقة الملاصقة لحوض الغسيل الى أقصى قيمة لها في الطبقات العليا.

وتنفصل الجسيمات الصلبة في تيار اللباب الى طبقات (تبعاً لحجمها ووزنها النوعي) ونتيجة لهذا الأنفصال تنخفض الجسيمات الثقيلة للمعادن الثمينة الى قاع التيار في حين أن الطبقات العليا للتيار تجرف معها جسيمات الشوائب الأخف وزناً بعيداً ، وتتدحرج الجسيمات الكبيرة الحجم الخفيفة الوزن تحت تأثير اللباب المنصرف بطول الحوض الغسيل .

ويمكن تحقيق الترسيب الجيد للجسيمات التي يكون لها الوزن النوعي والحجم المطلوبان فقط عن طريق تنظيم أختيار ميل حوض الغسيل ، وعمق تيار اللباب ، وسرعته حركته ، ومادة سطح حوض الغسيل ، ويسهل هذه العملية ، التصنيف المسبق للخام تبعاً لحجم جسيماته (لدرجة طحنه) .ويغطي سطح حوض الغسيل بالكوردري (قماش قطني مدعم وخشن وسميك) أو بالقطيفة الخشنة المدعمة بأضلاع عريضة على مسافات متباعدة ، أو بمطاط مدعم ذي عده طبقات ، أو الجوخ أو بالتاريولين (قماش مطلي بالقطران) ، أو بالكنفاه أو السجاد الخشن الملمس ، أو بالبيورلاب (قماش القلاع) ، وغير ذلك من المواد.

ولاصطياد ءأكبر الحبيبات حجماً تستخدم أحواض غسيل يكون غطاء سطحها مدعماً بتنوات مستعرضة) وعند تغطية سطح حوض الغسيل بمادة ذات شعيرات ، تظهر تيارات صاعدة من السائل في الخلاياالتي تكونها هذه الشعيرات نتيجة للدوامات - تساعد على أن يحمل التيار الجسيمات الخفيفة معه، والى جانب ذلك فأن الشعيرات تعرقل حركة الجسيمات الثقيلة حتى عندما تكون سرعة التيار كبيرة نسبياً . ويؤدي كل ذلك الى فصل المعدن الثقيل عن الشوائب الخفيفة فصلاً جيداً.

ومع زيادة طول الشعيرات ومرونتها تزداد نسبة الذهب الذي يتحول الى الخام المركز . ورغم ذلك تقل نسبة الذهب في هذه الخدمات المركزة - في هذه الحالة - بالنظر لاختلاطها بالجسيمات الخفيفة للشوائب . ولا صطياد (إستخلاص) الذهب الرقيق الحبيبات تستخدم ابسطة لها شعيرات قصيرة ، أي أن هذه الأبسطة تكاد تكون ملساء . ومع زيادة تراكم الخام المركز في الشعيرات تقل جودة إنفصال المعدن عن الشوائب ، لذا يجب تنظيف السطح ذي الشعيرات من وقت لآخر.

وللاسراع في عملية التنظيف (الغسيل أو الشطف) من المفضل إستخدام أحواض الغسيل ذات السطح الدوراني (القلاب) ، ولكل من أحواض الغسيل هذه سطحان عاملان يثبتان على عمودين نضفيين ، ولاجراء عملية التنظيف يمال أحد السطحين الى أسفل بزاوية °60 ويكنس الخام المركز منه بواسطة تيار شديد من الماء ، وفي الوقت نفسه يستمر العمل (التركيز) على السطح الآخر.

وتحدد إنتاجية حوض الغسيل بكمية الخام التي تمر على مساحة قدرها مترمربع واحد من سطح هذا الحوض في زمن قدرة 24 ساعة ، وتصل هذه الأنتاجية عندما يكون الذهب كبير الحبيبات الى 20 طن / م^2 ، أما في حالة إصطياد الذهب (والكبريتيات) الدقيقة الحبيبات فأنها تصل الى 1,5 - 10 طن / م 2 ونحصل على إنتاجية أعلى بإستخدام أحواض الغسيل ذات السيور التي تستخدم أساساً في عملية زيادة تركيز الخام المركز، أو لاعادة معالجة الخامات الكبريتيدية وغيرها من الخامات التي تعطي حصيلة عالية من الخام المركز . وحوض الغسيل هذا عبارة عن سير حلقي مصنوع من المطاط مشدود بين إسطوانتين . أحدها قيادية (تدار بواسطة محرك) والآخرى حرة (سائبة) تدار بواسطة الأسطوانة الأولى عن طريق شد السير المطاطي الذي بربطها ببعض ، ويغطي سطح السير بمادة ذات شعيرات ، ويتحرك هذا

السير في الأتجاه المضاد لاتجاه حركة تيار سطح اللباب.

ويجمع الخام المركز عند الطرف المرتفع للحوض بإستمرار بواسطة الآت خاصة وفرشة اسطوانية دائرة بإنتظام . وتتراوح سرعة حركة السير من 75,. الى 1,5 م / دقيقة ، وبزيادة قيمة السرعه تزداد حصيلة الخام المركز ، ولكن تقل نسبة الذهب فيه.

ولقد بدأ في السنوات الأخيرة إستخدام الغسيل الأوتوماتيكي متعدد السطوح في عملية التركيز بالثقل.وللاحواض عدة سطوح ، خمسة مرتبة الواحد فوق الآخر ومتوازية ، وتثبت هذه السطوح جميعاً في الأطار نفسه ، ويتم العمل على حوض الغسيل وتنظيفه بالتبادل كل 4 - 5 دقائق بشكل دوري وينقل لباب الخام طوال هذه الفترة من الموزع الى جميع الأطراف المرتفعة للسطوح لكي يسيل بطول السطوح الخارجية ذات الشعيرات ، وبعد ذلك يتوقف سيل اللباب ، ثم ترفع الأطراف المنخفظة للسطوح بصورة آلية ، لكي تصبح في أعلى الجهاز ، ثم يكسب الماء على السطوح الخارجية ذات الشعيرات لكي يكنس الخام المركز من عليها .

وعندما تكون المساحة الكلية لجميع سطوح حوض الغسيل الخمسة 16م 2 ، فيمكن أن يركز فيه من 6 - 10 طن من الخام في الساعة الواحدة ، على الرغم من أن إبعاد هذا الجهاز الكلية غير كبيرة ، فهي تتكون في الغالب حسب القياسات التالية:

بالمليمتر : 2320 x 2660 x 3370 ملم.

ولتعميم الحديث عن عمل أحواض الغسيل ذات الغطاء اللين يجب أن نورد المعلومات الآتية :الحجم المعتاد بالنسبة الى 30 - 80% من المواد الآتية الى الإحواض تكون درجة طحنها – 07,. ملم ، ونسبة المواد السائلة الى الصلبة في اللباب 3 - 6 (وتصل الى 8- 10)، وتتروح نسبة الذهب الذي ينتقل من خام الذهب الى الخام المركز حوالي 30 - 80% من الذهب الموجود في الخام ، أما حصيلة الخام المركز فتكون 1,. -5% من وزن الخام.

وتمتاز المصاطب (المصايد) اليدروليكية بكونها أبسط في تصميمها مع أنها فعالة بدرجة كافية، كما أنها تستخدم أيضا في فصل الجسيمات الثقيلة من اللباب . والمصيدة الايدرليكية عبارة عن مجموعة من المخروطات أو الاهرامات متصلة ببعضها البعض على التوالي بواسطة مجاري أو مرازيب.

وتكون المصيدة الايدروليكية عضواً في دائرة طحن مقفلة ، أؤ موضوعة على مصرف

المصنف ، وخير طريقة لفصل الجسيمات الثقيلة هو إمرار تيار من الماء في المصائد الايدروليكية أما من أسفل أعلى وأما من أسفل فحسب.

وتمتاز المصائد الايدروليكية عن أحواض الغسيل بأنها أصغر حجماً وأقل إستهلاكاً للماء ، إلا أن نسبة إستخلاص الذهب بواستطها أقل.

ولتركيز خامات الذهب بواسطة الترسيب تستخدم ماكينات الترسيب المزودة بلوحات الترشيح أو ماكنيات الترسيب النابضة ، وتكون ماكينات الترسيب عادة عضواً في دائرة طحن مقفلة . وتكون الفرشة (المادة المفروشة) في ماكينات الترسيب هي برادة (خردة) الحديد الزهر أو الماجنيتيت المجروش أو ما يشابه ذلك من المواد . ويكون حجم مادة الفرشة 6 - 13 ملم.

وتعتمد درجة تركيز الخام على إسباب كثيرة ، أهمها تركيب الخام ودرجة طحنه ، وتكون في حدود 1,25 : 250 بالنسبة للماكينات ذات الكباس ، في حين تصل الى 200:1 أو حتى الى 1: 10000 في الماكينات النابضة ، وتختلف نسبة الذهب في الخامات المركزة بواسطة الترسيب أختلافاً كبيراً فهى تتراوح ما بين 500,50 غرام . طن ، كما قد تكون أكثر من ذلك أحياناً.

الوحدة الثالثة

«إستخلاص الذهب عن طريق الألغام»

يكون الذهب مع الزئبق ثلاث مركبات كيميائية Au_3Hg - Au_2Hg - $AuHg_2$ ومحلول جامد (صلب) ، يحتوي على 16,7% زئبق ، فينصهر في جميع هذه الحالات في درجات حرارة تزيد على 100° ، وتكون ذوبانه (النسبة القصوى للذوبان) الذهب في الزئبق في درجات الحرارة العادية حوالى 2,.%.

وعندما يتلامس الزئبق مع الذهب فإنه يبلل سطحه ، ثم يخترق السطح ويتوغل داخل المعدن مكوناً محلولاً جامداً أول الأمر ، ثم تتكون بعد ذلك المركبات الكيميائية المذكورة سابقاً . ويكون الملغم المتكون بهذه الطريقة عبارة عن خليط من الجسيمات الصلبة مع الزئبق السائل ، وتكون جسيمات الملغم الصلبة غير متجانسة التركيب ، فالغلاف السطي لها عبارة عن محلول جامد مع مركبات كيميائية في حين تظل النواه على حالتها الأولى (بالنسبة لحبيبات الذهب الكبيرة الحجم) ، وعندما تتلامس الجسيمات الصلبة للملغم مع الزئبق لفترة طويلة من الزمن ، فأن تركيب هذه الجسيمات يصبح أكثر تجانساً ويقترب بالتدريج من تركيب المركب الليميائي.

وتعتمد سرعة الالغام على مدى تبلل حبيبات الذهب بالزئبق وعلى مساحة أسطح هذه الحبيبات ، والزئبق الحاوي على 2,.% من الذهب أو على حوالى 5,.% من الفلزات غير النبيلة يبلل الذهب خيراً من الزئبق النقي ، وذلك لان المواد المذابة في الزئبق تخفض من قيمة شدة توتره السطي . وإذا زادت نسبة الفلزات غير النبيلة المذابة في الزئبق عن النسبة المذكورة فإن قابليته على التبلل تضعف بشكل حاد ، نتيجة لتأكسد الفلزات الذابة (الشوائب) وتكون طبقات رقيقة من أكاسيدها.

وإذا وجدت في اللباب أملاح النحاس المذابة ، ويحتمل وجودها في أحيان كثيرة نتيجة لتاكسد الكبريتيدات الطبيعية ، فإن عملية الألغام تكون صعبة للغاية

ويزال النحاس من المحلول بأضافة كمية ضئيلة من الجير المطفأ Slaked lime الى اللباب فيترسب من المحلول على هيئة إيدروكسيد النحاس . ولهذا السبب يتم الغام الذهب مع أضافة الجير المطفأ عادة . ويكون الغام حبيبات الذهب الموجودة في الطبيعة صعباً ، لا بسبب كونها

سبائك فحسب ، بل وبسبب إتساخ سطوح هذه الحبيبات بالكاسيد والكبريتيدات وغير ذلك من مركبات . ويساعد طحن الخام وتحويله الى لباب على تنظيف سطوح الحبيبات من هذه الشوائب.

وتعتمد درجة الطحن على حجم حبيبات الذهب وغير ذلك من خصائص الخام المراد معالجته ، ويتم تعينها على أساس التجربة.

ويمكن أجراء عمليتي الطحن والالغام في نفس الوقت في جهاز واحد ، وتسمى الطريقة بالالغام الداخلي ، أما عملية الألغام التي تجري بعد عملية الطحن فتسمى بالاغلام الخارجي.

وفي حالة الالغام الداخلي لا تلامس السطوح الجديدة التي تنتج عن الطحن بالوسط المؤكسد مدة طويلة ، ومن نقائص عملية الألغام الداخلي «تفكك » الزئبق الذي يلاحظ عندئذ : بتلامس الخام يتفتت الزئبق الى قطرات دقيقة ، تتغطى بطبقة من أكاسيد الفلزات غير االنبيلة وزيوت التزييت وجسيمات الخام الرقيقة ، وبذلك تفقد القدرة على الاندماج مع بعضا البعض.

ومن الصعب جداً فصل الزئبق المتفكك عن الخام ، ونتيجة لذلك يضيع جزء كبير من الزئبق حاملاً معه الذهب . وتستخدم في الصناعة حالياً كلتا طريقتي الألغام – الداخلي والخارجي.

يستخدم الالغام الداخلي لاستخلاص الذهب من الخامات المركزة التي يحصل عليها بواسطة التركيز بالثقل لخامات الذهب ولغيرها من المواد المحتوية على الذهب.

ولا تصلح أكثر أجهزة الطحن الناعم إنتشاراً – المطاحن ذات الكريات والمطاحن ذات القضبان لإجراء عملية الألغام الداخلى على الوجه المطلوب. ذلك لأن تفكك الزئبق في هذه المطااحن يكون شديداً ، لذا لا تستخدم هذه المطاحن لهذا الغرض إلا في الحالات النادرة ، وتستخدم المطاحن الهارسة (المهاريس) عادة لاجراء عملية الالغام الداخلى . ويبنى مبدأ عمل الطاحون الهارس على جرش ، وهرس قطع الخام أثناء تدحرج إسطوانتين (هراستين) على سطح لوحة صلدة حلقية الشكل.

ويتألف وعاء الطاحون الهارس من حوض يغطي قاعة بألواح من الصلب المقسى . وينتصب في مركز الوعاء عموداً رأسي يدور 13 - 16 دورة / دقيقة . ويحمل الطرف العلوي لهذا ، العمود قفص حامل (تركيبة ذات أذزع شعاعية) تثبت فيه كراسي تحميل محوري الهراستين.

وتصنع الهراستان (الرحى) من الحديد الزهر وتكون لهما حواف قابلة للتجديد مصنوعة من الصلب، وتربط كل هراسة بشكل جيد على محور تدخل نهايته في كرسي التحميل الموجود في القفص الحامل وعادة يكون للمطاحن الهارسة الحديثة ثلاث هراسات ، وينتقل الخام بواسطة جهاز تغذية آلي بعد جرشه مسبقاً ، حيث يصبح حجمه 20 - 50 ملم . ويصب الماء مع الخام في الوعاء بحيث تكون نسبة السائل : الصلب 8 - 12.

ويصب الزئبق بشكل دوري ، كل نصف ساعة الى ساعتين عادة بكميات قليلة ، ويتطلب الغرام الواحد من الذهب المستخلص 5 - 6 غرامات من الزئبق . ويوقف الطاحون الهارس بشكل دوري (مرة كل يوم أو يومين) لتفريغ الملغم.

وتعتمد درجة الطحن الالغام على طبيعة الخام المعالج ، فالخام الذي يحتوي على حبيبات ذهب كبيرة الحجم يتطلب درجة طحن أقل من تلك التي يتطلبها الخام المحتوي على حبيبات ذهب دقيقة الحجم مختفية في داخل حبيبات الشوائب . ويكون الحجم المعتاد للناتج النهائي للعملية من 2,. الى 6,. ملم ، والحائط الخارجي للوعاء الطاحون الهارس نافذة تشد عليها شبكة للتحكم وتغطى جزئياً بعارضة حديدية ، وتنظم درجة الطحن بواسطة إرتفاع العارضة وسرعة شحن الخام المعالج.

وتعتمد الأنتاجية على إبعاد الوعاء ، وعلى وزن الهراسات وسرعة دورانها ،كما تعتمد على الحجمين الأولى والنهائي للخام ، وعلى صلادته ، وعندما تكون سرعة دوران الهراسات عالية جداً ، فإننا نلاحظ أن تفكك الزئبق يكون شديداً.

وعندما يكون قطر الوعاء 1800 ملم ووزن الهراسة الواحدة 3600 كغم ، فأن إنتاجية الطاحون تبلغ 45 - 65 طناً من الخام في اليوم (24 ساعة).

وتستخدم براميل الألغام في حالة الألغام الداخلى للخامات المركزة بالثقل وغيرها من المواد الغنية بالذهب ، التى تصل الى مكان المعالجة قليلة ، وبراميل الألغام هي أصلح الأجهزة المستعملة في الحالات التي يتطلب الالغام فيها طحناً دقيقاً.

ويصب جسم البرميل من حديد الزهر ، ويكون لحائطية الطرفيين (الجانبين) صرتان مخصصتان لمرتكزي الدوران الذين يستند عليها البرميل في كرسي التحميل.

وتشحن المادة المراد معالجتها وكريات الصلب والزئبق وكمية قليلة من الجير المطفأ خلال

فتحة في غطاء البرميل المحكم الأغلاق ثم يصب الماء منها أيضا ، ويتطلب الألغام في البراميل فترة من الزمن تتراوح ما بين ساعتين الى عشرة ساعات . وبعد الأنتهاء من العملية يوقف البرميل ، ثم يفتح الغطاء ، ويفرغ محتويات البرميل في مصيدة مخروطيةذات حوض للغسيل لفصل الملغم . وأثناء تفريغ البرميل من محتوياته تمنع الكريات من الخروج من البراميل بواسطة شبكة معدينية مثبة على فتحة الغطاء.

ولاجراء عملية الألغام الخارجي تستخدم أحواض الغسيل الالغامية وأحواض الألغام وهي أجهزة لخلط أو دعك لباب الخام مع الزئبق . ولقد أثبتت التجربة العملية قلة فعالية عمل أحواض الألغام الميكانيكة ، مما أدى الى ندرة إستخدام هذه الأحواض . ويعتبر حوض الغسيل الالغامي من أكثر أجهزة الالغام الخارجي إنتشاراً في الوقت الحاضر.

وحوض الغسيل عبارة عن مستوى مائل يتكون من عدة ألواح خشبية مغطاه بطبقة من رقائق النحاس الملغم . ويبلغ طوله 5 - 6 م ، وعرضه ,1. - 2,5 م ، ودرجة ميله 8 - 10% يمرر اللباب عن طريق صندوق التوزيع الموجود على الطرف العلوي الحوض الغسيل ثم يسيل بطول السطح الملغم وتتلامس حبيبات الذهب ، التي تتحرك في الطبقة السفلى من اللباب مع طبيعة الملغم وتتبلل بها ، ولذلك ترسب على حوض الغسيل ، ويتم إصطياد حبيبات الذهب الكبيرة الحجم وجسيمات الملغم الذي يستطيع التيار حملها بواسطة شعوب (مجاري) مستعرضة تصنع في حوض الغسيل وتفصلها عن بعضها البعض مسافة تتراوح ما بين 1,8 1,5 - متر ، والى جانب ذلك تزود نهاية حوض الغسيل بمصيدة على هيئة مجرى عميق لها حاجز مستعرض أو مانع تسرب إيدروليكي.

يصنع السطح الملغم لحوض الغسيل بالطريقة الآتية : يغطي ظهر حوض الغسيل برقائق من النحاس الملدن (المخمر) سمكها 3 - 5 ملم ، ويدعك سطح هذه الألواح النحاسية بالزئبق بعد تنظيفه بعناية فائقة ، وفي بعض الأحيان قد يفضض (يغطى بطبقة رقيقة من الفضة) النحاس مسبقاً ويحتفظ ملغم النحاس أو الفضة على سطحه بطبقة رقيقة ثابته من الزئبق تالتصق عليها جبيبات الذهب

يوقف حوض الغسيل عن العمل مرة في اليوم الواحد ينتزع خلالها ملغم الذهب المترسب بواسطة مكاشط من المطاط أو الجلد . وتغسل أسطح الرقائق النحاسية بعناية فائقة ثم تدعك ثانية بالزئبق .

وتستخدم أحواض الغسيل الالغامية لاستخلاص كميات إضافية من حبيبات الذهب والزئبق والملغم ، المتخلفة بعد عملية الألغام الداخلي ، كما أن هذه الأحواض تستخدم كاجهزة مساعدة لاستخلاص الذهب قبل المعالجة بالسيانيد أو التعويم وتقاس إنتاجية أحواض الغسيل اللغامية بمقدار مساحة السطح اللازم لمعالجة طن واحد من الخام في اليوم الواحد (24 ساعة) .

يلزمنا عند معالجة لباب المطاحن الهارسة مساحة مقدارها 3. - 5،. م ^{2}من مجموع مساحة سطح حوض الغسيل لمعالجة الخام الذي سيوجه بعد ذلك سيوجه بعد ذلك الى المعالجة بالسيانيد أو التركيز بالثقل فيكفينا 1،. - 2،. م 2 لمعالجة طن واحد من الخام في اليوم.

ويختلف ملغم الطواحين الهارسة عن ملغم براميل الالغام وعن ملغم أحواض الغسيل في تركيبة وكثافته . ومن الصعوبة بمكان فصل جسيمات الخام التي تختلط بالملغم ميكانيكا إذا كان هذا الملغم غليظ القوم . ولذلك تخلط الملاغم غليظة القوام بملاغم أخرى سائلة أو تخفف بالزئبق ويغسل الملغم أولاً بالماء الساخن عدة مرات في أوعية من الحديد الزهر أو الخزف الصيني ، ثم تفصل جسيمات الحديد المتساقطة ، نتيجة تآكل الكريات أو بطانة الأجهزة ، عن الملغم بواسطة مغناطيس ، ويكون سطح الملغم المغسول جيداً لامعاً كالمراة.

ويعبأ الملغم المغسول في أكياس من جلد الشامواه أو قماش الكانافاه ، ويوضع تحت مكبس ضغط يدوي ميكانيكي ويستخدم الزئبق الذي ينفذ من خلال مساحات الشامواه أو قماش الكنافاه في عملية الألغام ثانية ، أما الملغم الصلب الذي يتبقى في الأكياس فتجري عليه بعد ذلك عملية تقطير وتبخير .

وتتم عملية التقطير في أفران ذات أنابيب (معوجات) مصنوعة من الحديد الزهر على شكل قنينة ، وقاعها قابل للتبديل . ويوضع الملغم الصلب في المعوجة في صناديق من الحديد يغطي كل منها من الطرف العلوي بشبكة أو بلوحة من الحديد المثقب ، وتكثف أبخرة الزئبق المتصاعدة من المعوجة ويستخدم الزئبق الناتج في عملية الألغام الثانية.

* وفي بداية عملية التقطير تثبت درجة الحرارة بحيث تكون في حدود 300 - 400 م ، لتجنب غليان الملغم بشدة ، و تناثره ، ثم ترفع بعد ذلك الى 750 - 800 وتتم عملية التقطير في مدة قدرها 3 - 6 ساعات.

وبعد التقطير تتبقى في الصناديق سبيكة ذهبية (ذهب صلب ملبد) تحتوي على 750 - 900

غرام من الذهب في الكيلوغرام الواحد من السبيكة ، ولا تتعدى نسبة الزئبق في هذه السبيكة 6.,% عادة.

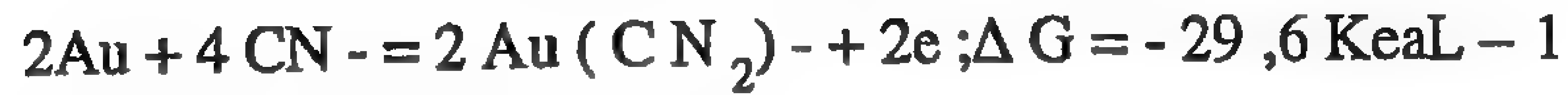
بعـد ذلك يصـهـر الذهب في بواتق من الجـرافـيت مع إضـافـة كـربونات الصـوديوم والبوراكس ونترات البوتاسيوم كمواد مخبثة (مساعدات صهر) مؤكسدة ثم يصب الذهب بعد ذلك بشكل قوالب زنة كل منها 6 - 8 كغم ، وأثناء عملية الصهر تتأكسد الفلزات غير النبيلة جزئياً وتتحول الى الخبث . وترسل قوالب الذهب غير المهذب الذي يحصل عليه بهذه الطريقة الى مصانع التنقية.

الوحدة الرابعة

«إستخلاص الذهب بطريقة المعالجة بالسيانيد »

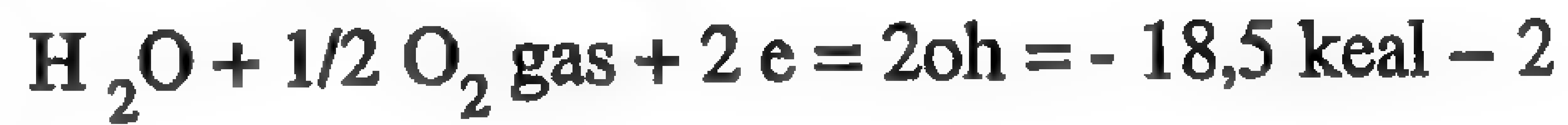
(السيندة)

أكتشف باجراتيون ظاهرة ذوبان الذهب في محاليل السيانيدات ، وتصل هذه الظاهرة بتكون أيونات السيانيد المزدوج تبعاً للمعادلة التالية:



$$2Au + 4\,CN^- = 2\,Au\,(C\,N_2)^- + 2e\ ;\Delta\,G = -\,29\,,6\ KeaL - 1$$

الشرط اللازم لهذا التفاعل هو تاكسد الذهب ، ويستطيع أوكسجين الهواء أن يقوم بدور مؤكسد الذهب في ظروف الوسط القلوي الذي ينتج دائما عن إذابة السيانيد:



$$H_2O + 1/2\ O_2\ gas + 2\ e = 2oh = -\,18,5\ keal - 2$$

ويجمع المعادلتين (1) و (2) نحصل على التفاعل الكلي:



$$2Au + 4CN^- + H_2\,O + 1/2\ O_2\ gas = 2\ Au\,(CN_2)^- + 2\ OH^-$$

وعلى التغير الكلي في الطاقة الحرة الذي يلازم هذا التفاعل.

$$\Delta\,G = -\,48,I\ keal$$

وتكون قابلية ذوبان الأوكسجين في المحاليل المخففة للسيانيدات قريبة للذوبان في الماء ، التي تتناسب تبعا لقانون هنري مع الضغط الجزئي للاوكسجين O_2 في طوره الغازي وتقل برتفاع درجة الحرارة . وفي ظروف الضغط ودرجة الحرارة الاعتيادية تبلغ قابلية الذوبان القصوى للأوكسجين في محاليل السيانيدات 7 - 8 مليغرام / لتر . ويعوض عن النقص في نسبة الأوكسجين في المحلول الناتج عن إستخدام هذا الأوكسجين في عملية إذابة الذهب ، من الهواء الجوي وبصورة مستمرة ، ويترتب على الأوكسجين في هذه الحالة أن ينفذ من خلال طبقتين إنتشاريتين: أولاهما عند الحد الفاصل بين الهواء الجوي والمحلول ، وثانئيتهما عند الحد الفاصل بين المحلول والذهب.

ولقد أثبتت أبحاث بلاكسين العضو المراسل في أكاديمية العلوم السوفيتية والعاملين معه أن عملية إنتشار الاوكسجين في المحلول قرب سطح الذهب هي عملية بطيئة جداً ، وهي التي تحدد سرعة عملية المعالجة بالسيانيد باجمعها ولذلك فأن زيادة تركيز السيانيد في المحلول لا

تؤدي الى الاسراع في عملية فصل الذهب الموجود في الخام ، وعادة تستخدم محاليل تحتوي علي 3.,. - 15., % فقط من سيانيد الصوديوم (NaCn) ،ويساعد التقليب (التحريك) على الأسراع في عملية ذوبان الذهب ، إلا أن زيادة شدة التقليب تبقى عديمة الفائدة مالم تكن سرعة مساواة تركيز المحلول أقل من سرعة الأنتشار في الطبقات المحاذية لسطوح التلامس ، ولا تؤدي زيادة شدة التقلب بعد ذلك ، الى الاسراع في عملية المعالجة بالسيانيد تقريباً ، في حين أن هذه الزيادة تتطلب أنفاق كميات ضخمة من الطاقة.

ويساعد تسخين المحلول على زيادة سرعة الأوكسجين ، إلا أنه يقلل من قابليته في المحلول ولا نلجأ الى الى تسخين المحلول في الحياة العملية الانادراً (فقط في الحالات التي تكون فيها درجة حرارة المحلول أقل نمن 8 - 10) أو يرتبط تسخين الكميات الكبيرة من المحاليل بإستهلاك الوقود ، وبالاضافة الى ذلك يلاحظ أن الاسراع في عملية معالجة الذهب بالسيانيد يصاحبه إستهلاك السيانيد في تفاعلات غير مهمة بالنسبة للعملية.

ومن الوسائل الأخرى لزيادة سرعة عملية المعالجة بالسيايند إجراء العملية مع رفع ضغط الهواء الجوي أو بضغط الأوكسجين . عندئذ تكبر قابلية الاوكسجين للذوبان في محلول السيانيد وتزداد سرعة إنتشاره . ولكن هذه الوسيلة لم تستخدم على نطاق واسع بعد.

وأكثر أملاح حامض الايدرو سيانيك HCN صلاحية لاذابة الذهب هي أملاحه مع الفلزات القلوية والقلوية الأرضية ، وذلك لأن فاعلية ايونات CN في المحاليل المائية لهذه الاملاح عالية بدرجة كافية ، أما هذه الأملاح نفسها فثابته ورخيصة نسبياً ولقد كان الملح المستخدم في عملية المعالجة بالسيانيد عند بداية إدخالها في الصناعة هو سيانيد البوتاسيوم ، ثم إستعيض عنه بسيانيد الصوديوم لأنه أرخص منه ثمناً وفي الأزمنة الأخيرة بدىء بإستخدام سيانيد الكالسيوم.

وتنتج المصانع الكيمائية سيانيد الكالسيوم مختلطاً بغيرة من الأملاح (يعرف بإسم « السيايند الأسود »)

منتشر بشكل واسع نظراً لرخص ثمنه ، مع أن الكمية اللازمة منه – من ناحية وزنها تزيد مرتين على الكمية اللازمة من سيانيد الصوديوم.

ومن الضروري أن تتم المعالجة بالسيانيد في وسط قلوي ، وذلك لأن وجود الحامض الحر

في المحلول يؤدي الى تقليل تركيز أيونات CN والى تصاعد سيانيد الأيدروجين على هيئة غاز. وتبعاً للنسبة العددية في معادلة التتفاعل يتطلب كل غرام واحد من الذهب 49,. غرام من سيانيد الصوديوم ، الا أن الاستهلاك الفعلي لهذا الملح يكون أكثر من ذلك بمقدار 20 - 100 مرة فتفقد كميات كبيرة من السيانيد نتيجة تحللها بفعل ثاني أوكسيد الكربون الموجود في الهواء الجوي ، وبفعل تأثير المعادن الموجودة مع خام الذهب ، ولاسباب ميكانيكية.

ولا تتفاعل السيانيدات مع الذهب فحسب بل وتتفاعل مع الفضة أيضاً ، والى جانب ذلك فأن هذه الأملاح تتفاعل مع بعض معادن النحاس وتكون معه أملاحاً مركبة تذوب في الماء . ويستطيع محلول السيانيد أن يذيب بسهولة كلاً من لنحاس الفطري ، والملخيت (الحجر الأخضر)،والازوريت والكالوست والبورنيت ، الآ أن الكالوبيريت والخريزوكو لا تتفاعلات مع السيانيدات ببطء ، وقد يؤدي وجود معادن النحاس في الخام الى زيادة إستهلاك السيانيد الى درجة قد تجعل عملية إستخلاص الذهب عن طريق المعالجة بالسيانيد غير مفيدة أقتصادياً ولذلك فأننا نلجأ الى إستخدام محاليل مخففة جداً عند إستخلاص الذهب من خامات تحتوى على معادن النحاس ، وعندئذ تنخفض سرعه ذوبان معادن النحاس بدرجة أكبر بكثير من سرعة ذوبان الذهب.

ولا تتفاعل معادن الحديد مع السيانيدات مباشرة ، إلا أن نواتج تأكسد هذه المعادن – إيدروكسيد الحديدوز ، وكبريتات الحديد ، وكبريتات الحديد القاعدية – تربط أيونات CNفي صورة.

$FE(CN_6)^{-4}$, $FE(CN)_2$ وغيرها من المركبات . وتنخفض سرعة المعالجة بالسيانيد عند إحتواء الخام على معادن كبريتيدات الحديد بالدرجة الأولى بسبب إستهلاك الأوكسجين المذاب بعملية تأكسد الكبريتيدات الموجودة في اللباب . ويمكن أكسدة الحديد الى إيدروكسيد الحديديك بواسطة التحميض المسبق للخام أو نفخ الهواء في لبابة ، وبذلك يمكن إضعاف التأثير السيء لمعدن كبريتيد الحديد على عملية إستخلاص الذهب بالمعالجة بالسيانيد ، ويمكن أن تصل نسبة الحديد الناعم – الذي يظهر في الخام نتيجة لتآكل أجزاء ماكينات الطحن الى 2 - 5 كغم / طن ويخفض هذا الحديد من سرعة المعالجة بالسيانيد نتيجة لاستهلاكة الأوكسجين عند تأكسده وتكوين $Fe(CN_6)^{-4}$.

ونادراً ما يعثر على معادن الخارصين (الزنك) في خامات الذهب ، ومن الناحية العلمية لا

تتفاعل كبرتيدات الزنك مع السيانيدات ، أما أكاسيد الزنك وكربوناته فتتحول الى محلول بسهولة وبسرعة:



$$Zno + 4\ Na\ CN + H_2o = Na_2\ Zn\ (CN)_4 + 2\ NaoH$$

ولهذا السبب قد يصبح تحميض الخام مسبقاً أو نفخ في حالة ما إذا تعرض هذا الخام للهواء الجوي مدة طويلة قد يتأكسد الزئبيق خلالها فأن الهواء في لبابة أمراً مفيداً إقتصادياً ، في حالة إحتواء هذا الخام على كبريتيدات الزنك ، أما إستهلاك السيانيد عندئذ يزداد بدرجة ملحوظة نتيجة التفاعل:



$$Hgo + 4\ NacN + H_2O = Na_2\ Hg\ (cN)_4 + 2\ NaoH$$

ولا تتفاعل معادن الزرنيخ والانتميون مع السيانيدات ولكنها تذوب في القلويات مكونة إملاح الثيو والأملاح الأوكسجينية التي تتأكسد في اللباب بسرعة مستهلكة الأوكسجين المذاب.ومن الأفضل أن تحمض الخامات المحتوية على معادن الزرنيخ قبل بدء عملية المعالجة بالسيانيد لكي يتطاير منها ثالث أوكسيد الزرنيخ.

وليس لكبريتيد الرصاص تأثير فعال على عملية المعالجة بالسيانيد ، أما مركبات الرصاص المتأكسدة ($Pbco_3$, $Pbso_4$ وغيرها) فتؤدي الى إبطأ عملية ذوبان الذهب بدرجة محسوسة ويستخدم محلول السيانيدات عدة مرات متتالية ، فتضاف الى محلول ملح السيانيد كمية جديدة من الملح (يقوى المحلول) بعد ترسيب الذهب منه بواسطة الزنك ثم يستخدم المحلول الجديد لاستخلاص الذهب مرة ثانية ، ويؤدي التراكم التدريجي للشوائب في المحلول الذي إستخدام لعدة مرات الى خفض فعالية هذا المحلول مسبباً حالة تعرف(بكلال المحلول).

وينتج كلال المحلول أساساً عن تراكم الأملاح المركبة للنحاس والزنك ، وهكذا ، فإن تراكم ..,03% من النحاس ..,05% من الزنك ، يخفض من سرعة ذوبان الذهب بمقدار 5 - 10% ، بغض النظر عن ثبوت تركيز السيانيد ، وتفسر حالة الكلال بامزاز تكثيف (adsorption) سطح حبيبات الذهب للشوائب ، الذي يؤدي الى تقليص مساحة تفاعل الذهب مع المحلول.

وتختلف الطرق العملية في إنجاز عملية المعالجة بالسيانيد بإختلاف طرق تقليب المحلول ، وتبنى أولى هذه الطرق علي تخلل المحلول في طبقة الخام ، وعندئذ يكون المحلول متحركاً بالنسبة لحبيبات الذهب الثابتة في مكانها ولا تستعمل طريقة إستخلاص بتحليل المحلول دائماً

. فقد تتطلب بعض الخامات طحناً ناعماً جداً لتعرية حبيبات الذهب ، ونظراً لأن المحاليل تتخلل طبقة الخام الناعم جداً ببطء ، لذا فإن الخامات التي تتطلب طحناً ناعماً جداً يجب أن تعالج وهي في حالة اللباب (طريقة التقليب).

وعند إجراء عملية المعالجة في حالة اللباب ، تجبر جسيمات وجبيبات الذهب على البقاء معلقة في المحلول بواسطة التقليب ، ويتم تقليب اللباب نتيجة أختلاف سرعة تحرك الجسيمات الصلبة عن سرعة تحريك السائل.

وعند طحن الخام الى حجم معين فأن جزاء من الخام يطحن دائماً الى حجم أصغر من الحجم المطلوب وتكون نتائج عمليات إستخلاص الذهب بطريقة تخلل المحلول ، عندما يكون الخام غير متجانس من ناحية الحجم ، غير طينية ، لأن الجسيمات الدقيقة الحجم تتوغل في الفراغات بين الجسيمات الكبيرة الحجم ، وتسد بذلك الفجوات والقنوات التي يتحرك المحلول خلالها ، ولذلك فأن الخامات المطحونة، كقاعدة عامة تصنف ألى أصناف مختلفة . فيستخلص الذهب من الرمل بطريقة تخلل المحلول ، أما المسحوق الناعم جداً (التراب) فيحول الى كتلة طينية يستخلص منها الذهب عن طريق المعالجة في حالة اللباب.

وإحتياطي الخامات التي يكون الذهب فيها غليظ الحبيبات في العصر الحالي قليل نسبياً ، ويستخرج الذهب الغليظ الحبيبات بنجاح بطريقة التركيز بالثقل والألغام، ولهذا السبب توجه الخامات التي يكون الذهب فيها دقيق الحبيبات،والتى تتطلب طحناً دقيقاً لتعرية حبيبات الذهب ، الى المعالجة بالسيانيد ولقد أدى ذلك الى حلول طريقة إستخلاص الذهب عن طريق التقليب بصورة تدريجية ، محل طريقة إستخلاص الذهب تخلل المحلول.

تصنع الخزانات التي تستخدم في عملية إستخلاص الذهب بطريقة تخلل المحلول ، من الخشب أو من ألواح الصلب ، والخزانات المصنوعة من ألواح الصلب تكون أكثر متانة وإحكاماً ، إلا أنها أغلى ثمناً من الخزانات الخشبية ، ويكون إستخدام الخزانات المعدنية مفيداً من الناحية الأقتصادية في المصانع التي تعالج فيها كميات كبيرة من الخام أو عند معالجة الخامات الغنية (بالذهب) بالسيانيد.

وصف عام للخزانات:-

تجمع الخزانات الخشبية من ألواح خشب الصنوبر والشوح يتراوح سمكها ما بين - 100

60 ملم . وتربط مع بعضها البعض بواسطة أطواق حديدية . ويتراوح قطر هذه الخزانات عادة بين 5 - 10 متر ، وإرتفاعها بين 2,3 - 2,5 متر ، وسعتها بين 50 - 300 طن من الخام . ويصنع قاع الخزان من ألواح يساوي سمكها سمك جدران هذا الخزان ، وتدخل في الشعب (المجري) الحلقي الموجود على السطح الداخل للخزان.

ولتسهيل عملية ملىء وتفريغ الخزانات المصنوعة من الصلب فأن هذه الخزانات تصنع بحيث يكون شكلها مستطيلاً ، وتصل سعة مثل هذه الخزانات الى (500-800 طن) من الخام.

ويغطى قاع الخزان بعوارض خشبية مستطيلة المقطع لها فتحات توضع على هيئة شبكة ، زو توضع فوق هذه الشبكة شبكة ثانية أو قماش خشن (مثل الحصير) ، ويوضع فوق ذلك كله قماش للترشيح. ولكن لا يصب المرشح أي ضرر عند ملىء الخزان وتفريغه ، ويغطى هذا المرشح بواسطة شبكة مصنوعة من الألواح الخشبية . وتكون أنابيب شحن وتفريغ المحلول موجودة في جدار الخزان تحت القاع المرشح.

ويكمن شحن الخام المطحون في الخزان بالطريقة الجافة أو الرطبة . ففي الطريقة الجافة يشحن الخام في الخزان بواسطة عربات تتحرك فوق الخزان على قضبان ، أو بواسطة سير ناقل له أو بواسطة المرفاع ذي الكباش ، وغير ذلك من آليات.

أما في الطريقة الرطبة فإنه يحول الى الباب ثم يشحن بواسطة الآلات الميكانيكية أو بواسطة خرطرم متنقل.

وغالباً ما تصب محاليل السيانيدات من الجانب العلوي ، ولا تصب من الجانب السفلى الا في الحالات النادرة ، وبعد كل مرة يصب فيها المحلول في الخزان ويترك فترة معينة يسمح فيها للمحلول أن يمر بحرية خلال الأنبوب الموجود في أسفل القاع المرشح . وتكون نتائج طريقة صب المحلول من الجانب السفلي أفضل من نتائج صبه من الجانب العلوي، وذلك لأن انفاذية طبقة الخام – في حالة صب المحلول من الاسفل تكون أكثر تجانساً ، كما أن الجسيمات الطينية الدقيقة في هذه الحالة لاتسد المرشح إلا أن هذه الطريقة لاتتيح للخام أن يتشبع جيداً بالأوكسجين.

ولكن يكون إستخلاص الذهب كاملاً بدرجة كافية يجب كقاعدة ، أن يصب المحلول في الخزان عدة مرات متتالية ، على أن تستخدم أثناء ذلك محاليل تختلف فيها درجة تركيز

السيانيد في كل مرة عن المرة التي تليها وعلى سبيل المثال فعند معالجة أحد الخامات الكوارتزية كان للمحلول المصبوب في المرة الأولى محتوياً على 12.,% من سيانيد الصوديوم ، وفي المرة الثانية تغيرت هذه النسبة الى 06.,% NaCN ، أما في المرة الثالثة فقد أصبحت هذه النسبة 3.,.% فقط ، وفي المرحلة الأخيرة يصب الماء النقي في الخزان لغسل بقايا الخام.

ولتحسين عملية فصل الماء عن الرمل بعد إتمام عملية الغسل ، وكذلك للأسراع في عملية تفريغ المحاليل يخلخل الهواء تحت القاع الثانوي.

وتستغرق فترة إستخلاص الذهب بطريقة تخلل المحلول عادة من 4 - 10 أيام ، وتحدد هذه الفترة إعتماداً على طبيعة الخام ، وعلى أبعاد الخزان وعلى درجة إستخدام المعدات الميكانيكية في عمليتي الشحن والتفريغ.

وإستخلاص الذهب بطريقة المحلول طريقة سهلة ورخيصة من طرق المعالجة بالسيانيد ، وفي نفس الوقت فإن نسبة إستخلاص الذهب بهذه الطريقة لا تزيد عن 85 - 90% الا نادراً ، أما في أغلب الأحوال فتكون هذه النسبة في حدود 60 - 70% وفي الظروف الحالية لا يمكن أن تعتبر هذه النسبة كافية ، ولذلك فإنه يستعاض عن طريقة المعالجة بتخلل المحلول نتيجة لقلة نسبة إستخلاص الذهب ، بطريقة التقليب.

وتجرى عملية المعالجة بالسيانيد بواسطة التقليب على التراب الناعم الذي يفصله المصنف ، او على الخام بإكملة إذا كانت حبيبات الذهب في هذا الخام دقيقة جداً ومختفية في داخل الشوائب (طريقة تحويل الخام باكمله الى تراب ناعم).

ويجب أن تتيح تصميم خزانات إستخلاص الذهب عن طريق التقليب بالآتي: إمكانية التعكير (التعلق) المستمرة لجسيمات الخام الصلبة ، وإختلاف سرعة حركة الجسيمات الصلبة عن سرعة حركة السائل في الخزان (إنزلاق الجسيمات الصلبة المعلقة بالنسبة الى السائل)، وتزويد اللباب بكميات كافية من الأوكسجين.

وتنقسم خزانات إستخلاص الذهب بواسطة التقليب تبعاً لطريقة التقليب (التحريك) الى: خزانات تعمل بتآلف كلتا هاتين الطريقتين.

وأكثر أنواع المقلبات إنتشاراً هي تلك التي تعمل بتآلف الطريقة الميكانيكية مع طريقة الهواء المضغوط. وتنقسم الخزانات تبعاً لنوع المقلب الى : خزانات ذات مرفاع مركزي للهواء، وأخرى ذات مرفاع محيطي للهواء.

ويصنع الخزان ذو المرفاع المركزي للهواء من الخشب أو من الحديد ، وتكون أبعاده المعتادة الآتي : القطر 1,8 - 9متر ، الأرتفاع 3 - 7 متر، الحجم الفعال 12 - 350 متر مكعب.

فأذا كان الخزان إسطوانياً ، إن العمود المجوف الموجود في مركزه يدور ببطء 2,5 - 4 دورة / دقيقة حاملاً في نهايته السفلى تركيبة صليبيه الشكل لها مجاذف وهي تشبه من ناحية تركيبها مجاذف المغلظ ، وتقوم بتحريك الراسب بحيث يتجه من الأطراف (على المحيط) الى المركز تحت فتحة العمود المركزي ، ولا يقوم هذا التصميم من الناحية العملية بوظيفة عملية التحريك ، وتتدلى من أعلى العمود المجوف أنبوبه حديدية رفيعة في داخل تجويف العمود لتوصل الهواء المضغوط ، ويعمل تجويف العمود كمرفاع للهواء أي أنه يعمل على جذب تيار السائل الذي يرفع الراسب الموجود عند قاع الخزان محولاً أياه الى راسب معلق.

ويسيل اللباب على جناحين يثبتان على العمود بحيث يكونان مائلين قليلاً ، كما توجد ثقوب ضيقة يسيل منها اللباب الى الخزان مرة ثانية ، وتساعد طريقة عمل مرفاع الهواء وإنسكاب المحلول من الثقوب على هيئة تيارات رفيعة على تشبع المحلول بالأوكسجين.

ويمكن أن تكون عملية إستخلاص الذهب عن طريق التقليب متقطعة أو مستمرة . وفي الحالة الأخيرة يزود الخزان باللباب ويخرج منه بإستمرار .

ويكون رفع جسيمات الخام كبيرة الحجم أصعب بالنسبة لمرفاع الهواء من رفع الجسيمات الدقيقة الحجم ، ويؤدي ذلك الى أن تصبح نسبة إستخلاص الذهب أفضل ، لأن الجسيمات الكبيرة الحجم ذات فرص أكبر للبقاء لمدة أطوال من المدة التي يمكن أن تبقاها الجسيمات الدقيقة الحجم.

ولاسراع عملية إستخلاص الذهب فكر المصممون في الآونة الأخيرة في إستخدم عدة مرافع للهواء في نفس الوقت ترص على محيط الخزان.

وتكون الخزانات ذات المرافع المحيطية للهواء أكثر إنتاجية وأقل حجماً لأن تداول وتهوية اللباب يكونان أكثر شدة ، ويستخدم هذا النوع من الخزانات الآن فعلاً في كثير من مصانع الذهب . وتكون سعة الخزانات ذات المرافع المحيطية للهواء من 6 الى 58 م 3 وتصنع عادة من الواح الصلب ، ولا تصنع من الخشب الإ نادراً.

ويوجد في مركز كل من هذه الخزانات انبوبة حديدية قطرها 500 -700 ملم تثبت رأسياً ،

ولا تصل الى قاع الخزان : ولها عدة فتحات مكشوفة (أنابيب قصيرة مفتوحة) ويمر عمود المقلب ذي المروحة بجور هذه الأنبوبة ، أما الدفاعة المصنوعة من الصلب والموجود تحت الفتحة السفلى للأنبوب فتدور بسرعة 130 - 200 دورة / دقيقة.

ولكي لا يجتمع الخام المترسب في حالة التوقف المفاجىء يثبت فوق الدفاعة قرص أفقي يصنع من الصلب ، وتوضع أنابيب مرافع الهواء الأربع في الخزان أما النهايات العليا لهذه الأنابيب فتكون منحنية ، وتدخل في الفتحة العليا للانبوبة المركزية ، ويزود كل مرفاع للهواء بانبوبة رفيعة لتوصل الهواء المضغوط ، وتمتص الدفاعة اللباب من الانبوبة المركزية وتدفعه في إتجاه جدران الخزان، ولذلك يدخل اللباب الى داخل الأنبوبة المركزية ثانية (عن طريق فتحات الأنبوبة المركزية).

وفي الوقت نفسه تزود الأنبوبة المركزية باللباب الموجود في أطراف الخزان عن طريق مرافع الهواء . وفي حالة ما إذا زود الجهاز المذكور بمقلب ذي مجاف فأن الخزان يصبح أقل إنتاجية ولكنه يتطلب لتشغيله كمية من الطاقة.

وتكون الطريقة المستمرة لاستخلاص الذهب بإستخدام عدة خزانات موضوعة على التوالى أكثر إنتاجية إذا قورنت بالطريقة المتقطعة ، لأن الطريقة المستمرة تسمح بتوفر الزمن اللازم لاتمام عمليتي الملىء والتفريغ . ويتناسب الزمن اللازم لإتمام عملية المعالجة بالسيانيد كل مع الفترة الزمنية التي يستغرقها سريان اللباب خلال جميع وحدات مجموعة الخزانات ، وتسخدم الطريقة المستمرة في معظم المصانع الحديثة في الوقت الحاضر .

وفي حالة إجراء عملية المعالجة بالسيانيد عن طريق تخلل المحلول ، تسخدم خزانات التخلل نفسها كمرشحات أيضاً ، أما في حالة المعالجة بالسيانيد عن طريق التقليب ، فإن المحلول يغلظ ثم يرشح لفصل الشوائب عنه ، أما متبقيات العملية (ناتج الترشيح) فتغسل.

وتستخدم طرق التغليظ البسيطة والرخيصة عادة لفصل الكتلة الأساسية من المحلول أما الناتج الغليظ القوام فيرشح على المرشحات البرميلية أو القرصية أو غيرها من المرشحات ، وتغسل متبقيات الترشيح الصلبة بمنتهىء الحرص وبعناية فائقة لفصل بقايا المحلول المحتوى على الذهب ، ويستخدم مياه الغسيل مرة ثانية في عملية المعالجة بالسيانيد.

وقد يفيد في بعض الحالات أن يفصل محلول السيانيد عن الشوائب بطريقة التصفيق

المستمر المضاد للتيار ، وتتلخص فكرتها في أن يترك اللباب ساكنا مدة من الزمن لكي تترسب الشوائب ، ثم يسكب المحلول الرائق ، ويضاف الماء النقي الى باقي اللباب حتى تصل كمية اللباب الى مستواها السابق و يمزج الماء النقي مع باقي اللباب جيداً ثم يترك ساكناً مدة أخرى ،من الزمن لكي يصبح رائقاً ثانية ، ثم يفصل المحلول الرائق مرة ثانية.

وعند إستخدام هذه الطريقة ، يمكن إن نصل الى النسبة المطلوبة الفصل الذهب عن اللباب بعده عمليات تصفيق متتالية . فإذا فرضنا أننا نكسب نصف المحلول في كل تصفيق ، فإن هذا يعني أننا نفضل 50% من الذهب في التصفيق الأول ، ثم 25% في الثاني 12,5% في الثالث ......الخ وعلى سبيل المثال تكون نسبة فصل الذهب من اللباب على هيئة رائق بعد خمسة عمليات تصفيق هي 50 + 25 + 12,5 _+ 6,25 + 3,12 = 96 ,7% من الذهب المذاب . وكلما زاد عدد عمليات التصفيق أصبحت المحاليل مخففة بدرجة أكبر ، كما يزداد مجموعة حجوم هذه المحاليل أثناء ذلك بسرعة.

ويمكن تجنب ذلك بإجراء عملية التصفيق مع الاستعاضة عن الماء النقي بالمحاليل المخففة ، الناتجة عن عمليات التصفيق السابقة : فعلى سبيل المثال يمكن إستخدام محلول السكب الخامس في التصفيق الرابع، ومحلول السكب الرابع في التصفيق الثالث ....وهكذا ويسمى مثل هذا التصفيق بالتصفيق المضاد للتيار ، وهو يجرى في عملية واحدة مستمرة تتم في نظام يتكون من عدة مغلظات موضوعة على التوالي.

وعند إجراء عملية التصفيق المستمر المضاد للتيار يسحب ناتج التغليظ من قاع المغلظ أي حوض الترسيب الأول الى المغلط الثاني ، ومن قاع الثاني الى الثالث، .... وهكذا . وفي الوقت نفسه يتحرك محلول الغسيل في الإتجاه المضاد لحركة ناتج التغليظ ولا يستخدم الماء النقي الا في المغلظ الأخير فقط ، أما المحلول الحاوي على الذهب فيسكب من المغلط الأول.

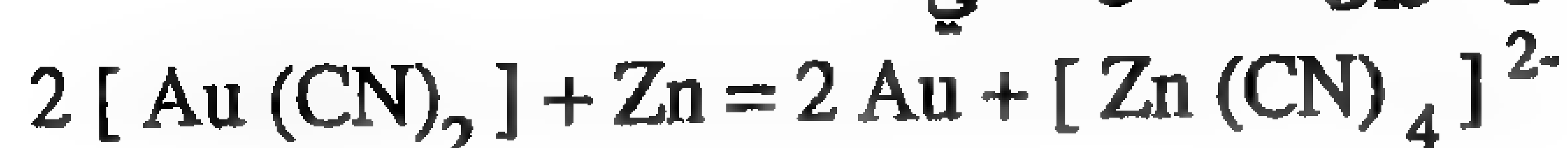
وعملية التصفيق المستمر المضاد للتيار عملية سهلة ورخيصة ، إلا أنها تشغل مكاناً كبيراً من مبنى المصنع . وقد يكون من المفيد جداً أن نستخدم المغلظ عديد الطوابق لهذا الغرض.

«ترسيب الذهب من محاليل أملاح السيانيد»

يمكن ترسيب الذهب محلول السيانيد عن طريق التحليل الكهربائي ، أو عن طريق إحلال فلز آخر أقل قيمة كالخارصين أو الألومنيوم مثلاً محله. وهناك طرق أخرى معروفة لترسيب

الذهب من المحاليل عن طريق الاهتزاز على على الفحم ، أو على الراتنجات المتبادلة الأيونات ولكنها لا زالت في مرحلة الدراسة.

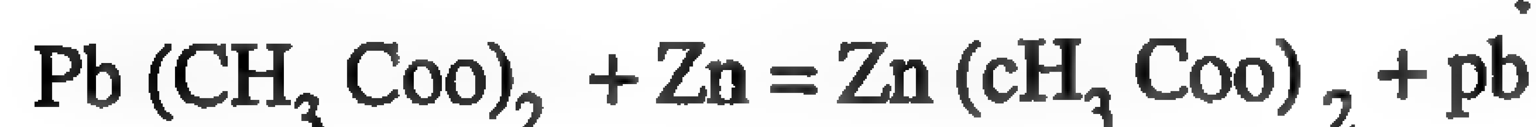
ولقد إنتشرت طريقة ترسيب الذهب بواسطةالخارصين على نطاق واسع في الحياة العملية ، ويمكن وصف هذه العملية بشكل عام عن طريق التفاعل الآتي:



$$2\,[\,Au\,(CN)_2\,] + Zn = 2\,Au + [\,Zn\,(CN)_4\,]^{2-}$$

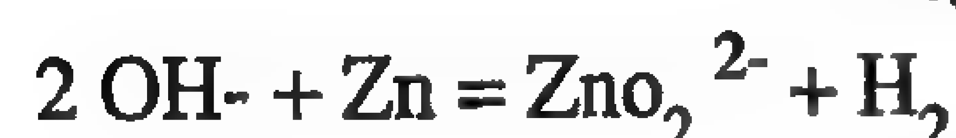
ولقد أوضحت أبحاث العضو المراسل في أكاديمية العلوم السوفيتية (بلاكين ومساعديه) أن سرعة إحلال الزنك محل الذهب تعتمد على سرعة إنتشار الأنيون المزدوج $Au\,(CN)_2$ على سطح الزنك . ولذلك فكلما إزدادت مساحة سطح الزنك بإستخدام برادة الزنك أو مسحوقة الناعم كلما إزدادت سرعة ترسب الذهب.

وليس من المفروض أن تصل الأيونات $Au\,(CN)_2^-$ بالضرورة الى سطح الزنك نفسه ، فهذه الأيونات تستطيع أن تفقد شحنتها أيضاً على راسب الذهب الذي يغطي هذا السطح ، لأن الذهب موصل للكهرباء ، وبالطريقة نفسها يمكن أن يتم هذا التفاعل على سطح أي فلز له قابلية التماسك بالزنك كالرصاص مثلاً الذي يغطي سطح الزنك عند إضافة نترات أو خلات الرصاص الى المحلول المحتوى على الذهب ، ولذلك يتكون راسب إسفنجي الشكل يكون سطحه واسعاً(ذو مساحة نوعية عالية) جداً.



$$Pb\,(CH_3\,Coo)_2 + Zn = Zn\,(cH_3\,Coo)_2 + pb$$

وتحتوي المحاليل التي يرسب منها الذهب دائماً على سيانيد زائد وعلى قلوي حر . وقد يدخل الزنك مع هذا القلوي في تفاعل ينتج عنه غاز الهيدروجين:



$$2\,OH^- + Zn = Zno_2^{\,2-} + H_2$$

ولذلك يستهلك الزنك بطريقتين : فبعض هذا الزنك يستهلك في ترسيب الذهب ، والبعض الآخر يستهلك في فصل غاز الهدروجين . وتساعد تغطية الزنك بالرصاص على ترسيب الذهب ، ولكنها تعوق أيونات الهيدروجين من فقد شحنتها ، لأن تجاوز فولتية الهيدروجين بالنسبة للرصاص أكبر من تجاوز فولتيه (الجهد الكهرو كيميائي الزائد) بالنسبة للذهب أو الزنك وتذوب خارصينات الصوديوم في الماء ، أما إذا كانت نسبة القلوي الحر في المحلول غير كافية فأن خارصينات الصوديوم هذه تتحلل بالماء ويتكون راسب لايذوب في الماء.



$$Na_2\,Zn\,O_2 + 2\,H_2\,O = Zn\,(OH_2) + 2\,Na\,OH$$

وفي حالة نقصان نسبة السيانيد في المحلول فإن السيانيد المركب للزنك يتحلل:

$$Na_2Zn(CN)_4 = Zn(CN)_2 + 2\,NaCN$$

وينتج عن ذلك تغطية الزنك براسب أبيض يتكون من هيروكسيد وسيانيد الزنك أو يؤدي ذلك الى تقليص مساحة سطح إتصال الزنك بالمحلول ، مما يقلل سرعت ترسيب ولتجنب ذلك يجب أن يحتوى المحلول على زيادة في السيانيد ألحر (حوالى 03,.%) وفي القلوي الحر (01,. - 12,. أكسيد الكالسيوم Cao).

وتنخفض فاعلية ترسيب الذهب في حالة وجود أوكسجين ذائب في المحلول ، لأن الأوكسجين والسيانيد يجعلان الذهب يذوب في المحلول جزئيا . ومع نقصان تركيز الذهب في المحلول تقل سرعة ترسيب الذهب ، أما سرعة إعادة ذوبانه فإنها تزايد نتيجة لزيادة مساحة سطح راسب الذهب . ولذلك فأن إزالة الأوكسجين من المحلول بواسطة التفريغ والإحتياط من وصو ل الهواء الى المحلول أثناء إجراء عملية الترسيب يؤديان الى زيادة سرعة وفاعلية ترسيب الذهب وقد بطل في كل مكان تقريباً إستخدام الطريقة التي كانت تستخدم سابقاًالتي يرسب فيها الذهب بواسطة الزنك ، ويرسب الذهب من المحاليل بواسطة مسحوق الزنك الناعم بعد إزالة الأوكسجين من هذا المحلول.

والجهاز المستخدم في إزالة الأوكسجين من المحلول مستقبل التفريغ عبارة عن حوض إسطواني من الحديد سعته 30 - 36 م 3 يتصل بمضخة تفريغ . ويشحن المحلول في المستقبل خلال فتحة في السقف ثم يسكب على فرشة تصنع من الواح خشبية . وعند ما يسيل المحلول على السطح الكبير المساحة للفرشة سرعان ما يفقد الغازات الذائبة فيه . ويجمع المحلول الذي إزيل أوكسجينه في الجزء السفلى المخروطي الشكل من المستقبل ثم ينصب خلال حمام يتصل آليا بصمام الشحن.

ولذلك يظل مستوى المحلول الذي إزيل منه الأوكسجين في في الجزء السفلى من المستقبل ثابتاً باستمرار ويكون ضغط الهواء الباقي في مستقبل التفريغ 25 - 50 ملم زئبق.

ويعمل جهاز ترسيب الذهب عن طريق إستخدام مسحوق الزنك الناعم بالطريقة المستمرة فيشحن المحلول الرائق في مستقبل التفريغ ، وتوصل أنبوبة سكب المحلول بمضخة طرد مركزي. وتغطس هذه المضخة في حوض مملوء بمحلول السيانيد لتجنب دخول الهواء الجوي الى المحلول وتنقل المضخة المحلول الذي إزيل منه الأوكسجين الى الخلاط.

كما ينقل مسحوق الزنك الناعم أيضاً الى نفس الخلاط بواسطة ناقل ذي سيور ، أو بواسطة وسائل النقل الأخرى ، ويوصل القاع المخروطي الشكل للخلاط بالمرشح عن طريق إنبوبة.

ولقد أوضحت الأبحاث المعملية والتجارب العملية للمصانع أن أسرع وتيرة لترسيب الذهب بواسطة مسحوق الزنك لا تتم أثناء عملية الخلط بل أثناء عملية الترشيح عندما يتخلل المحلول طبقة مسحوق الزنك التي تغطى المرشح ولهذا السبب لايؤثر قصر الفتة الزمنية لعملية الخلط على سير العمل في الجهاز ككل في الوقت الذي يكون فيه لتصميم المرشح أثر كبير على ذلك ، ويمكن أن نستخدم كلاً من مرشح التفريغ الورقي الشكل والمرشح الكابس وقد سبق شرح هذين المرشحين.

تتميز مرشحات التفريغ ورقية الشكل التي تستخدم في ترسيب الذهب بأن وضع اطارتها في خزان اللباب السطواني يكون شعاعياً ، ولكل هذه الاطارات فرع يوصل بالمجمع الحلقى الشكل الذي يحيط بالخزان ، الموصل بمضخة الطرد المركزي . ويمر بمحور الخزان عمود مقلب ذو مروحة ، تعمل مروحته التي تدور تحت الأطراف السفلى للاطارات على عدم ترسيب جسيمات اللباب الصلبة أثناء إجراء عملية الترشيح . ويوجد في الجزء العلوي لهذا العمود عجلة ذات مجاذيف تعمل على تقليب الطبقات العليا من اللباب.

ولا يتشبع اللباب بالأوكسجين بدرجة كبيرة ، رغم أن خزان الترشيح يكون مكشوفاً ورغم أن سطح اللباب الموجود في هذا الخزان يكون متصلاً بالهواء الجوي إتصلاً مباشراً . لأن عملية الترشيح تتم بسرعة كبيرة ، كما أن تقليب اللباب يكون ضعيفاً جداً ولا يكاد يغي ر من إستواء سطح اللباب.

ويتم تفريغ الراسب المحتوي على الذهب بصورة منقطعة مهما كان تصميم المرشح المستخدم ولهذا السبب يجب أن نستخدم مرشحين أو ثلاثة مرشحات متبادلة العمل، إذا أردنا أن يكون العمل مستمراً ، وتعطى المرشحات الكابسة أفضل النتائج بالنسبة الى سهولة العمل عليها ، وكذلك بالنسبة الى قلة المفقود من الراسب عند إجراء عملية التفريغ.

ويحتوي الراسب الذي نحصل عليه عن طريق الترسيب بواسطة مسحوق الزنك على 20 - 50% ذهب وفضة (كثيراً ما تدخل الفضة في تركيب حبيبات الذهب ، وعند ئذ يحدث لها ما يحدث للذهب أثناء عملية المعالجة بالسيانيد) . وعلى مسحوق الزنك الباقي ، وعلى

الشوائب . ويزال الزنك الزائد وبعض الشوائب من الراسب بمعالجته مع التسخين بواسطة حامض الكبريتيك بتركيز 10% - 15% في خزانات مبطنة بالرصاص ومزودة بأجهزة التهوية اللازمة لسحب العادم . والتهوية ضرورية جداً لاتاحة تصاعد غازي ارسينيد الهدروجين (HAS) وسيايند الهدروجين (HCN) السامين.

ويرشح اللباب الناتج بواسطة مرشح كابس ثم يبخر المحلول لكي تتبلور منه كبريتات الزنك المائية ($ZN\ So_4\ .\ 7\ H_2O$) . كما قد يرسب الزنك (على هيئة أكسيد الزنك) من المحلول مباشرة بواسطة كربونات الصوديوم ويعتبر كل من كبريتات الزنك المائية وأكسيد الزنك ناتجاً ثانوياً في صناعة الذهب.

وليس من المحتم معالجة الراسب بواسطة الحامض . ففي بعض حالات ترسيب الذهب بواسطة مسحوق الزنك تكون كمية الزنك الزائدة قليلة جداً ويصبح معها إستخلاص هذه الكمية غير ذي قيمة.

ويصهر الراسب المحتوي على الذهب (مباشرة أو بعد معالجته بالحامض) في بوتقات أو في أفران عاكسة صغيرة مع إضافة كربونات الصوديوم والبوراكس والرمل (السيكيكا) والفلورسبار أحياناً الى هذا الراسب لأكسدة وتخبيث الشوائب.

وتصب الكتلة المنصهرة في قوالب مخروطية تفصل عنها طبقة الخبث بعد تجميدها، ويكون الخبث عادة غنياً بالفلزات النبيلة ، فيتطلب معالجة إضافية ، ثم يصهر الذهب مرة ثانية ويصب على هيئة كتل زنه كل منها 6 - 8 كغم.

الباب السادس

الوحدة الاولى:صناعة التعدين

الوحدة الثانية: الفضة

الوحدة الاولى

صناعة التعدين

نقصد بالتعدين إستخراج المعادن على أختلاف أنواعها وبطريقة التعدين المعروفة ، والحقيقة إن الثورة الصناعية تمثل بداية لتطور كبير في صناعة التعدين ، لأنها قدمت لهذه الصناعة آلات وإجهزة أكثر قدرة ودقة على تكسير الأحجار ونقل الخامات من باطن الأرض . كما أنها قدمت لها وسائط نقل متنوعة وسريعة لنقل الخامات والقوى المحركة الى مراكز العمل والإستهلاك.

كل ذلك قد تسبب بالتالي الى إرتفاع إنتاجية العامل ، ومن ناحية أخرى نلاحظ أن الصناعة الحديثة ، قد هيأت للمعادن المختلفة أسواقاً متسعة تتمثل في العديد من الصناعات التي تعتمد عليها ، وهذا يعني أن النهضة الصناعية ساعدت على زيادة الكميات المستخرجة من المعادن.

وتتميز صناعات التعدين:

1 – أنها من الصناعات التي ترتبط إرتباطاً لاينفصم بمواضع site معينة . فهي تقوم حيث توجد الرواسب المعدنية . وهذا مما حدا ببعض الباحثين الى إدخالها ضمن الصناعات الثابتة.

2 – أنها من صناعات كثيفة رأسمال Capital - intensive لانها تتطلب إعداداً كبيرة وعالية من الآلآت والمعدات الضخمة ووسائل متنوعة . لهذا نجد شركات عالمية كبيرة تتعهد القيام بهذه الصناعات . كشركات البترول وشركات إستخراج الحديد والنحاس.

3 – تعتبر نسبة العاملين في صناعة التعدين أقل منها في الصناعات التحويلية وفي غيرها من قطاعات النشاط الاقتصادي.

4 – صناعة التعدين توصف بأنها من النشاطات الهدمية أو أنها صناعة هدم وسرقة للموارد. Raubbau Industrie . والحقيقة أن هذه التسمية تعكس طبيعة العلاقات الإنتاجية في مجال هذه الصناعة في أكثر من بقاع الكرة الأرضية . فهي صناعة تزاول من جانب الشركات الاحتكارية الأجنبية. وهذه الشركات تبذل قصارى جهدها لنهب ما في باطن الأرض من الموارد الطبيعية المعدنية لتحقيق أعلى نسبة من الأرباح في أقصر فترة زمنية على حساب إقتصاد البلد المخزون في باطن الأرض لهذا كانت صناعة التعدين من الصناعات غير المستقرة لاعتماد ها على ما تعطيه باطن الأرض من موارد ، فهي تزدهر عند وجود مورد وذلك بإستغلال تلك الموارد ، ثم تنهار صناعة التعدين عند نفاذ تلك الموارد من باطن الأرض.

كذلك المدن التي تنشأ بعد ظهور المعادن والموارد . والتي تكون قريبة من تلك الموارد تزدهر وتقوى كلما أعطيت الأرض مواردها بإستمرار ، تتحول تلك المدن الى مدن إشباح Ghost Towns بعد نفاذ الرواسب والموارد المعدنية.

وهناك طريقتان للتعدين : هما التعدين السطحي Surface mining والتعدين الباطني Un-derground mining.

التعدين السطحي:-

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون الرواسب المعدنية قريبة من سطح الأرض كما هو الحال في تعدين خامات الحديد في مناجم حسابي غربي بحيرة سوبيريور في الولايات المتحدة.

وهذه الطريقة تكون سهلة وأقل تكلفة من طريقة التعدين الباطني . لأنها لا تتطلب حفر إنفاق أو آبار وإقامة منشآت ضخمة . كما أنها أكثر مرونة من حيث التحكم في الإنتاج . غير أن هذا النوع من التعدين قد يتأثر بالاحوال الجوية . فعندما تنخفض درجات الحرارة كثيراً أو تسقط الثلوج بشدة يتعذر العمل في التعدين السطحي.

التعدين الباطني:-

تسخدم هذه الطريقة عندما تكون الخامات المعدنية على عمق تحت السطح ، ويتميز هذا النوع من التعدين بأنه أكثر تكلفة من النوع الأول . لإنة يتطلب شق الأنفاق أو حفر الفتحات أو الآبار لأجل الوصول الى طبقات الرواسب المعدنية . كما تتطلب صيانة مستمرة للمنجم وإنشاء مواصلات داخلية لنقل المعادن وإستخدام الآلات للصرف وإنشاء محطات للتهوية والأضاءة . غير أن الانتاج لا يتاثر بسوء الأحوال الجوية . وهنا يتم إتباع أساليب مختلفة لاجل الوصول الى الطبقات المعدنية أو الى الصخور الحاوية للمعدن المراد إستغلاله ، منها شق الانفاق الافقية Drift mining أو الانفاق المنحدرة slope mining أو بواسطة الآبار العميقة الرأسية shaft mining . وتعتبر طريقة Frash process أيضا من طرق التعدين الباطني . سميت هذه الطريقة باسم مبتكرها الدكتور هرمات فراش، الذي نجح في تطبيق طريقته هذه في إستخراج الكبريت في جوف الأرض بواسطة الماء الساخن الذي يتم حقنه عن طريق الآبار .

وهذه الطريقة تتلخص في حفر آبار تصل الى طبقة الرواسب الكبريتية في باطن الأرض بطريقة مشابهة لحفر آبار البترول ، ثم يجري بعد ذلك إنزال ثلاثة أنابيب مختلفة القطر داخل بعضها موجهة الى الحد الاسفل للرواسب الكبريتية . ويفتح الماء الساخن في الأنبوب

الخارجي . لغرض تسييل الكبريت ، الذي يتراكم تحت الماء لثقله ويفتح الهواء المضغوط في الأنبوب الداخلي الأصغر ، ليرفع الكبريت السائل في الأنبوب الأوسط الى سطح الأرض.

وتتبع هذه الطريقة في إستغلال الرواسب الكبريتية في حقل المشراق جنوبي الموصل في العراق.

العوامل المؤثرة في إستخراج المعادن.

يعتمد إستغلال الموارد المعدنية ، من وجهة النظر الاقتصادية على جملة عوامل متداخلة ، وأهم هذه العوامل:

1 – سمك طبقات الرواسب المعدنية.

فكلما كانت الرواسب المعدنية سميكة أصبح التعدين إقتصادياً والعكس صحيح . ففي القسم الشمالي من منطقة الرور في المانيا يتراوح سمك الطبقات الفحمية ما بين 6 - 57 متراً ،، في حين يبلغ معدل سمك الطبقات 2,30 متراً فقط الفحمية المستغلة في حقل الفحم في حوض كرا كنده في الإتحاد السوفيتي سابقاً.

2 – قرب الخامات من سطح الأرض.

تتواجد المعادن باعماق مختلفة تحت سطح الأرض ، فإذا كانت الرواسب المعدنية قريبة من سطح الأرض أصبح تعدينها أسهل وأقل كلفة من تلك التي توجد على أعماق كبيرة.

3 – الموقع الجغرافي.

إن المناجم التي تتمتع بموقع جغرافي ملائم من حيث النقل أو من حيث القرب من مناطق تركيز السكان أو مناطق النشاط الصناعي ، تستغل على نطاق كبير لتوافر جميع مقومات إستغلالها ، كما هو الحال في مناجم الحديد حول بحيرة سويبريور (الولايات المتحدة) في منطقة أوكرانيا.

ولكن هناك بعض المناجم التي تحتوي على رواسب معدنية مهمة إلا أن إستغلالها قد يعرقل بسبب موقعها الجغرافي الداخلي أو المتطرف . وقد تظهر خطورة الموقع الداخلي أو المتطرف في نقص المعلومات كما أن عدم ملائمة الموقع قد يخلق صعوبات ، فيما يتعلق بأمر تجهيز الوقود والعمال والخدمات ، ولو أمكن التغلب على ذلك سيكون بطبيعة الحال على حساب جزء من الربح أي حساب زيادة تكاليف الأنتاج.

4 – ثراء الخام.

تلعب نسبة المعدن في المادة الخام دوراً كبيراً في قيام الصناعة التعدينية . وهذا العامل

يحدد ما إذا كان المعدن يتحمل تكاليف الإستخراج أو النقل أم لا ، وغالباً ما لا يعرف ذلك بدقة إلا بعد إستغلال المنجم . فقد يوجد المعدن بكميات كبيرة ، إلا أن نسبة الفلز في المعدن الخام قد تكون ضئيلة لا تبرر إستغلالها من الناحية الأقتصادية . وتخلف نسبة في الخامات من معدن لاخر.

فكلما كان المعدن نقياً كلما قلت نسبة الفلز فيه . كذلك نلاحظ أن هذه النسبة قد تتغير نتيجة لتغير وتطور طرق الإنتاج الصناعي.

فبالنسبة لخامات الحديد أمكن ، إستغلال خامات رديئة ، نتيجة للتقدم الفني في صناعة الحديد الصلب . ثم أن الدولة قد تجد نفسها أحياناً مضطرة لاستغلال خامات من أصناف واطية الرتبة ، نتيجة لظروف الحرب أو تمشياً مع سياسة الاكتفاء الذاتي أو المحافظة على الثروة الوطنية ، وقد تبلورت هذه الفكرة الأخيرة في صناعة التعدين القائمة في أقطار المعسكر الاشتراكي.

5 – نسبة المواد الشائبة أو الغريبة في المعدن:

قد يتوافر المعدن في مكان ما مختلطاً ببعض المواد الغريبة ، مما يعرقل قيام صناعة التعدين ، فالولايات المتحدة التي هي أكبر أقطار العالم إستهلاكاً للألمنيوم ، لا تنتج سوى نسبة ضئيلة من خاماته من البوكسيت وذلك لكون هذا المعدن مختلطاً بمعادن أخرى كالكالسيوم والبوتاسيوم التي تجعل عملية الإستخراج غير إقتصادية . وعليه أصبحت الولايات المتحدة تعتمد على العالم الخارجي في الحصول على المعدن المذكور ، وعلى الرغم من الثروة الحديدية الضخمة في إقليم اللورين في فرنسا . نجد أن إستغلال هذه الرواسب قد تأخر كثيراً الى نهاية القرن الماضي . وذلك لأن حديد اللورين يحوي نسبة مرتفعة من الفوسفور والذي لم يكن في الامكان إزالته إلا بعد إبتكار طريقة توماس 1879.

6 – مرحة التقدم الصناعي.

تعكس أهمية مرحلة التقدم الاقتصادي في قيام وتطوير صناعة التعدين من النواحي التالية:

أ – كمية الطلب على المعدن وعلى منتجاته المختلفة.

ب – توافر رأس المال في هيئة آلات وخبرات بشرية فنية.

فبالرغم من أن البرازيل تتمتلك ضعف كميات الرواسب الحديدية الموجودة في الولايات المتحدة الأمريكية، لم تقم فيها صناعة تعدين الحديد الاحديثا ، وذلك لجملة عوامل من أهمها قلة رأس المال ، وندرة الخبرات البشرية الفنية.

7 – أهمية المعدن:

تعتمد أهمية المعدن على حقول إستخدماته ، فكلما تنوعت إستخدمات المعدن كلما زاد الطلب عليه وإرتفعت قيمته وأهميته . وبالنظر لتعدد إستعمالات لفحم والبترول والغاز الطبيعي في الصناعة الحديثة ، نجد أن هذه المواد أصبحت تلعب دوراً كبيراً في أقتصاديات العصر.

8 – كمية الأحتياطي.

كثير ما يوجد معدن ما في إقليم ما أو دولة ما ، إلا أن قلة كمية الأحتياطي تحول دون إستغلاله لأن كبر الكميات الموجودة ، يمكن شركات التعدين من الإستفادة من مزايا الإنتاج الكبير وأهمها إنخفاض كلفة إنتاج الوحدة . ثم أنه إذا كانت الموارد المعدنية تستغل وطنياً ، فإن كبر حجم الأحتياطي منها يشجع الاستثمار ويقوي القاعدة الاقتصادية الوطنية التي تقوم عليها، ومما يحسن الإشارة اليه .

1 – الاحتياطي المؤكد proved Reserves

وهو الاحتياطي الذي يعتمد تقديره على أسسس علمية ، فتحسب مقاديره الكامنه تحت الأرض بمقياس دقيق وفي مكان ما . ويمكن إستخراجه بوسائل الإنتاج المتبعة وفي حدود النفقات والاسعار السائدة في السوق . والاحتياطي المؤكد يتغير من وقت لآخر ، نتيجة لأكتشاف رواسب جديدة .

2 – الاحتياطي الراجح الوجود: Probable Reserves

ويشمل تقدير من الخدمات المتواجدة في مناطق لم تجر فيها تقديرات دقيقة ، وتقوم هذه التقديرات عى معلومات غير كافية . وكل ما في الأمر هو أن التقدير قد جرى مثلاً على أساس إكتشاف بئر واحد للبترول الخام على الأقل.

3 – الأحتياطي المحتمل الوجود : Possible Reserves

وهو الاحتياطي الذي لم يكتشف بعد ولكن القائمين باعمال الكشف يقدرون وجوده . فهو إحتياطي غير مؤكد الوجود . غير أن الدراسات الجيولوجية من حيث تركيب الصخور تشير الى إحتمال وجوده.

الوحدة الثانية

الفضة

الفضة فلز أبيض لامع أكثر ليونة من الذهب ، وأكثر صلادة من النحاس ، وبلورات الفضة ذات شبكة بلورية مكعبة متمركزة الوجه.

وتنصهر الفضة عند درجة حرارة 960,5 م ، وتغلى عند 2180 م.

ونظراً لكون الفضة تنتمي الى المجموعة الأولى في جدول الترتيب الدوري للعناصر ولتركيب ذرتها الاكتروني ، فإنها أصبحت عنصراً يتميز أساساً بكونها إحادية التكافؤ. وهناك مركبات (مشتقات) كيماوية معروفة تكون الفضة فيها ثنائية وثلاثية التكافؤ . ولكن ليس لهذه المركبات أي قيمة لكونها مؤكسدات قوية . ولذلك فإنها غير ثابتة على الأطلاق.

والجهد الكهروكيماوي القياس للفضة موجب.



$Ag = Ag^{+} + e , E^{o} = 0.799 V$

ويفسر ذلك ظاهرة عدم ذوبان الفضة في حامض الكبريتيك والهيدروكلوريك، في حالة عدم وجود مؤكسد ، وتزيد طبقة كلوريد الفضة Ag cl التي تتكون على سطح الفضة من مقاومتها لفصل حامض الهيدروكلوريك.

وتذوب الفضة بسرعة في حامض النيترك المسخن مع إنفصال غازي NO_3, NO ، وتكون نيترات الفضة $AgNO_3$.

ولا تتأكسد الفضة بفعل الهواء الجوي . ويكون الجهد الايسوباري (التغير في الطاقة الحرة) لتكون أكسيد الفضة ($Ag O_2$) في درجات الحرارة المنخفضة سالباً ΔG= 2,6 كيلو سعره ، ومع ذلك لا يمكن حتى الآن الحصول على أكسيد الفضة بطريقة الأكسدة المباشرة ، لأن سرعة التأكسد ضئيلة جداً . ويتحلل أكسيد الفضة الذي ينتج بطريقة غير مباشرة ، بالتسخين ومع هذا فأن الفضة ، وخاصة عندما تكون منصهرة ، تذيب الأوكسجين فيها ، وعند تبريد الفلز المنصهر ينفصل الأوكسجين المذاب بشدة ، مما يسبب تناثر الفلز المنصهر.

وقد إستخدمت الفضة في الأزمنة القديمة ، كما حدث في الذهب ، كبديل عام ، وبذلك قامت بوظيفة النقود أيام الحضارات الفارسية والبيزنطية ثم في العهد الإسلامي خلال الخلافة الاموية ، وكذلك إستخدمت الفضة في صناعة الأدوات وقبضات السيوف والأنطقة

والتماثيل وغيرها أيام الحضارات القديمة البابلية والسومرية والاكدية في وادي النهرين (العراق) وظهرت الكثير من الآثار تعود لتلك الحضارة تحوي على قطع فضية وذهبية غاية في الروعة والجمال وإتقان عال في فن الصياغة لما تحمله من دقة رغم عدم وجود قوالب في ذلك الزمن وكان الصائغ يعتمد على ما يجول في عقله من موديل وإتقان يديه.

وقد كانت الفضة في مصر القديمة (2500 سنة ق م) أغلى من الذهب ، ولكن سرعان ما تعلم قدماء المصريين طرق الحصول على كميات كبيرة من الفضة ، وبعد هذا أصبحت أرخص من الذهب.

ومع تطور التجارة وجد أن النقود الفضية تشغل مكاناً كبيراً ، لهذا أقتصر إستخدامها على صنع القطع الصغيرة من النقود، وبعد ذلك بديء باستخدام الفضة في الصناعة على نطاق واسع وتستخدم الآن كميات كبيرة من نترات الفضة لصناعة الطبقات الحساسة بالضوءفي صناعة مواد التصوير الفوتوغرافي والسنمائي ، والى جانب ذلك تدخل الفضة في تركيب عدد من السبائك المقاومة للاحتكاك المستخدمة في صناعة الطائرات ، وتستخدم الفضة لتغطية سطح الأجهزة المستخدمة في صناعة المركبات الكيميائية الدقيقة بطبقة مقاومة للصدأ ، وتستعمل الفضة كذلك في صناعة المراياوعاكسات الضوء والفضة من أهم المواد التي تستخدم في صناعة المصوغات.

مصادر خامات الفضة

وطرق الحصول على الفلز

توجد الكميات الأساسية للفضة في الطبيعة على الأشكال الآتية:

على **شكل الارجنتايت** Ag_2S ، أو على شكل **أملاح كبريتية** (من نوع As_2S_3 . nAg_2S . $mAg_2S . Sb_2S_3$ قد تحتوي أحياناً علي النحاس ، أو على شكل خامات متأكسدة كما هو الحال في السيرارجيرايت (كلوريد الفضة Ag cl) الارجنتوجاروزايت $AgFe_3(OH)_4(SO_4)2$.

وكذلك لا يمكن التقليل من القيمة الصناعية للفضة الموجودة في الطبيعة بالصورة العنصرية على هيئة حبيبات مختلفة الأحجام . ويوجد الجزء الأكبر من القضة مختلطاً مع الجالنايت galenite ، الذي يكون فيه كبريتيد الفضة Ag_2S على هيئة مكونات دقيقة جداً في

حجمها . ويحصل على حوالي 70% من إجمالي إنتاج الفضة كناتج ثانوي في عمليات إنتاج وتنقية النحاس والرصاص. كذلك تنتج كميات قليلة نسبياً من الفضة كناتج ثانوي في عملية الحصول على الذهب من خاماته.

ويتم تركيز خامات الفضة (الخامات التي توجد فيها الفضة بمفردها) بالتعويم والتركيز بالثقل ، ثم يعالج الخام المركز بعد ذلك بالسيانيد . والاختيار الصحيح لسوائل الطفو يضمن إمكانية طوفان جميع خامات الفضة ما عدا الارجنيوجاروزايت ، ويصبح تركيز الخام بالتعويم طريقة غير صالحة في حالة إحتوائه على كميات كبيرة من الارجنتوجاروزايت.

وبواسطة المعالجة بالسيانيد يمكن الحصول على الفضة من الخامات التي تحتوي على الفضة الموجودة في الصورة العنصرية أو من الخامات التي تحتوي على السيرارجيرايت أو الارجنتايت ، أما في حالة الكبريتيدات الاخرى والاملاح الكبريتيدية ، وفي حالة الارجنتوجاروزايت ، فمن الضروري قبل إجراء عملية السيانيد القيام بعملية تحميض كلوري للخامات باضافة كلوريد الصوديوم الذي يحول هذه الخامات الى كلوريد وكبريتات الفضة (Ag_2SO_4 , Agcl) .

وتتميز عملية معالجة خامات الفضة بالسيانيد (السيندة) عنها في الذهب بأن محلول سيانيد الصوديوم NacN فيها يكون أكثر تركيزاً ، وذلك لأن النسبة العادية للفضة في خاماتها أكبر من النسبة العادية للذهب في خاماته.

ولترسيب الفضة من المحاليل السيانيدية يمكن أن يستخدم مسحوق الالومنيوم جنباً الى جنب مع مسحوق الزنك . وتحتوي بعض الخامات على الفضة بصورتها العنصرية مع السيرارجيرايت ، وفي هذه الحالة يمكن إستخدام طريقة مركبة تجمع بين عمليتي الألغام والمعالجة بالسيانيد ، وتوحدهما في عملية واحدة تجري في المطاحن الاسيطينية.

ويمكن الحصول على الفضة من مخلفات صناعتي التصوير الفوتوغرافي والسينمائي أي من الطبقات الحساسة لشرائط السينما القديمة والألواح والورق الحساس المستهلك ، وكذلك من مخلفات صناعة المصنوعات أو المرايا المكسورة وغير ذلك من المخلفات الصناعية و وتسمى الفضة التي يحصل عليها فيما سبق بالفضة الثانوية.

البــاب السابع

الوحدة الاولى:البلاتين

الوحدة الثانية: تنقية الفلزات

الوحدة الثالثة: النحاس

الوحدة الرابعة: تعليمات الرقابة على المصوغات

الوحدة الاولى

- البلاتين -

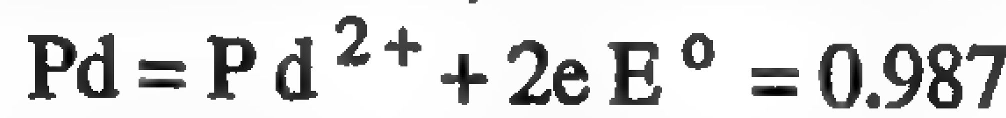
«فلزات مجموعة البلاتين»

تكون درجات حرارة إنصهار وغليان جميع فلزات مجموعة البلاتين عالية، والى جانب ذلك يمتاز كل من الروديوم والرثينيوم بصلادة عالية ، تفوق كثيراً صلادة أي من الفلزات غير الحديدية الثقيلة ، وتقترب صلادة كل من الايريديوم والروثينوم من صلادة الصلب المقسى ومن جهة أخرى ، فللبلاتين قابلية كبيرة للطرق تجعله يقترب في هذه الصفة من الذهب.

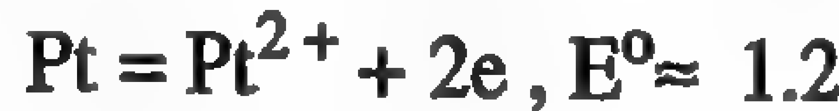
وتكون درجة توصيل فلزات مجموعة البلاتين للكهرباء وللحرارة أقل من درجة توصيل النحاس لهما بخمس مرات تقريباً.

ونظراً لتشابه عناصر مجموعة البلاتين الشديد في كثير من خواصها ، فأن هذه العناصر توجد في ثلاثيات المجموعة الثانية من جدول الترتيب الدوري للعناصر ، وهذا يدل بدوره على أن طبيعة هذه العناصر فلزية ، وعلى أن تكافؤها غير ثابت ويتغير من 1 الى 8 .وتستطيع جميع فلزات مجموعة البلاتين أن تكون ايونات مزدوجة (مركبة).

ولا تؤثر الاحماض المعدنية وحتى الماء الملكي على فلزات مجموعة البلاتين . فلا يذوب في الماء الملكي الا البلاتين والبلديوم . كما أن البلديوم قابل لذوبان في حامض النيتريك . ومن الصعب تفسير كل أسباب ذلك لأننا لا نعرف مقادير الجهد الكهروكيميائي لجميع تفاعلات تأكسد هذه الفلزات ، فنحن لا نعرف هذه المقادير إلا بالنسبة للتفاعلات التالية :



$$Pd = Pd^{2+} + 2e\ E^{o} = 0.987$$



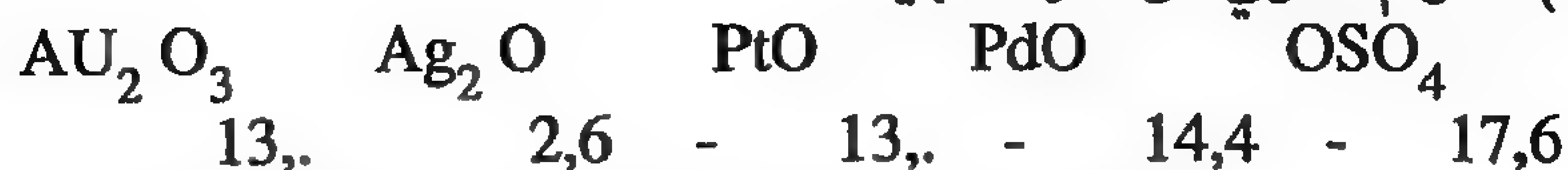
$$Pt = Pt^{2+} + 2e\ ,\ E^{o} \approx 1.2$$



$$Ir = Ir^{3+} + 3e\ ,\ E^{o} \approx 1.15$$

ولا تؤثر القلويات المذابة في المحاليل على فلزات مجموعة البلاتين ، إلا أن القلويات المنصهرة تذيب هذه الفلزات بسهولة وبالأخص عند وجود عوامل مؤكسد . وفلزات مجموعة البلاتين لا تتأكسد تحت تأثير الهواء الجوي ، ولا يشذ في ذلك عن المجموعة إلا الازميوم ، فاذا كان الازميوم على هيئة مسحوق فأنه يتأكسد الى أكسيد الازميوم OSO_4 حتى عند درجات الحرارة العادية.

ونورد أدناه مقادير الجهد الايسوباري القياسي لتكون أكاسيد الفلزات النبيلة (بالكيلو سعرات) للغرام الذري من الأوكسجين:



AU_2O_3 Ag_2O PtO PdO OSO_4

13,. 2,6 - 13,. - 14,4 - 17,6

وتسطيع فلزات مجموعة البلاتين المتماسكة خاصة إذا كانت مطحونة أن تمتص الغازات فالبلديوم يستطيع أن يمتص عند درجة الحرارة العادية من الهيدروجين ما يعادل حجمه بـ 700 مرة . أما البلاتين فيستطيع أن يمتص عند درجة حرارة 450 من الأوكسجين ما يعادل حجمه بحوالي 70مرة.

الفلز	رمزه الكيميائي	لونه	شبكته البلورية	وزنه النوعي غم /سم 3Pt	درجة الحرارة م إنصهاره	غليانه	صلادة بعد التخمر كغم / ١ ملم 2
البلاتين	Pt	أبيض رمادي	مكعبة متمركزة الوجه				
الايريريوم	Ir	أبيض فضي	مكعبة متمركزة الوجه	21,40	1773,5	4250	47
البلديوم	Pd	أبيض فضي	مكعبة متمركزة الوجه	22,42	2454	5300	172
الروديوم	Rh	أبيض فضي	مكعبة متمركزة الوجه	12,16	1553		49
الروثينوم	Ru	أبيض فضي	سداسية كثيفة	12,41	1966		139
الازميوم	Os	رمادي مزرق	سداسية كثيفة	12,20	2450	4900	220
الذهب	Au	أصفر	مكعبة متمركزة الوجه	22,48	2700	5500	
الفضة	Ag	أبيض	مكعبة متمركزة الوجه.	19,26	1063	2950	45
					960,5	2180	50

وترتبط هذه الخاصية بفاعلية فلزات مجموعة البلاتين لتحفيز بعض التفاعلات الكيمائية ، ولقد ثبت أن هذه الفاعلية تزداد بزيادة مساحة السطح ، أي بتقليص حجم جسيمات الحافز (العامل المساعد).

إكتشف البلاتين في القرن الثامن عشر ، واكتشفت فلزات مجموعة البلاتين ما عدا الروثينيوم ، في عامي 1803 - 1804 ، أما الروثينيوم فقد أكتشفه الكيمائي الروسي كلاوس في عام 1844 . وكان إستخدام فلزات مجموعة البلاتين في القرن الماضي يكاد ينحصر في صناعة المصوغات فحسب، أما الآن فقد برزت الحاجة لاستخدام هذه الفلزات في فروع الصناعة الاخرى ، و يستخدم البلاتين بشكل أسلاك في صناعة عناصر تسخين (مقاومات) الأفران الكهربائية ، والمزدوجات الحرارية ، وترمومترات المقاومة ، وفي صناعة المزدوجات الحرارية فأن البلاتين يستخدم أيضاً على شكل سبيكة تحتوي على 10% من الروديوم.

ويستخدم البلديوم وسبائكة مع البلاتين كمادة من مواد صناعة المصوغات ، كما تستخدم

هذه الفلزات في تغطية سطوح الإتصال في المعدات الكهربائية وأطراف الأدوات الطبية . ويستخدم الروديوم البلديوم في تغطية سطوح عاكسات الضوء التي تعمل عند درجات الحرارة المرتفعة. وهذه الفلزات تعكس الضوء اسوأ من الفضة ، إلا أن لونها لا يتحول الى السواد نتيجة لاحتواء الهواء الجوي على كبريتيد الهيدروجين (H_2S).

وتكون سبائك البلاتين مع الايريديوم صلدة جداً وتقاوم البلى (التلف) . وعلى سبيل المثال فأن المتر الدولي لعياري المحفوظ الآن في باريس مصنوع من سبيكة من هذا النوع (90% بلاتين و 10% ايريديوم). وتكون سبائك الازميوم مع البريديوم أكثر صلادة من السبائك السابقة ، ولذلك تستخدم في صناعة أجزاء الآلات الدقيقة كمحاور الكرونومترات مثلاً.

تستخدم فلزات البلاتين المجزاة تجزيئاً دقيقاً (المطحونة) كحوافز (عوامل مساعدة) لبعض تفاعلات المركبات الكيماوية ، عند إنتاج حامض النتيريك من الأمونيا مثلاً.

«طرق الحصول خامات فلزات مجموعة البلاتين»

تكون النسبة الأساسية للبلاتين في الطبيعة موجودة في الصورة الفطرية (العنصريه) أي على شكل جسيمات دقيقة من سبائكة الطبيعة مع غيره من الفلزات ، كما قد يوجد البلاتين في الطبيعة في حالات نادرة متفرداً على هيئة شذرات (حبيبات) كبيرة الحجم وغير منتظمة الشكل، أو بلورات مكعبة الشكل ، ولا يكون تركيب البلاتين الفطري ثابتاً ، ففي بعض الأحيان قد يكون تركيبه كتركيب الفيرو بلاتين 80 - 82% Pt , 12 - 13 % حديد) ، أو البوليكسين وهو نوع آخر من سبائك البلاتين مع الحديد ، إلا أن نسبة الحديد فيه أقل منها في الفيربلاتين (البلاتين الحديدي).

وبالمقارنة مع ، الفيروبلاتين فأننا قلما نعثر على البلاتين النحاسي والبلاتين النيكلي والبلاتين البلديومي و، وتركيب هذه السبائك واضح من طريقة تسميتها ، وهذه السبائك جميعاً تحتوي على الشوائب الحديد (بنسب صغيرة) . وهناك معادن معروفة للبلاتين يدخل البلاتين فيها على شكل ارسينيد البلاتين ومنها السبرليت ($PtAs_2$) ، أو على شكل كبريتيد البلاتين ومنها الكوبيريت (Pts) والبراجيت ([Pt , Pd , Ni]s) ، والبلاتين الفطري يتشابه مع الابريديوم الازميومي المسمى بالنيفيانسكيت (يحتوي على 40 - 47% ابريدوم و 20 - 45% ازميوم الى جانب الروثينوم والروديوم والبلديوم) . والازميوم. الايريديومي.

والى جانب وجود البلديوم في البراجيت الذي سبق ذكره فإنه يوجد في الستيبيويلدينت (Pd3 Sb) ، أو قد يكون محلولاً جامداً مع كبريتيدات النيكل والحديد.

وكثيراً ما توجد معادن فلزات مجموعة البلاتين مع البروتيت والنيتلانديت والكالوبيريت ، وتتفاعل مع مكامن هذه المعادن وسط الضخور القاعدية والصخور فوق القاعدية ، التي تعرف بالجابرو والنوريت.

يوجد البلاتين ، شأنه في ذلك شأن الذهب ، في وسط الطمية ، والتي كانت مصدراً لاكثر من 90% من البلاتين المستخرج في روسيا حتى عام 1915 . وفي الوقت الحالي تقلص دور هذه المكامن بشكل ملحوظ.

إذ يمكن الآن الحصول على كميات كبيرة من فلزات مجموعة البلاتين كناتج ثانوي عند معالجة الخامات الكبريتيدية للنحاس والنيكل.**الطرق الأساسية لاستخلاص فلزات مجموعة البلاتين هي**: التركيز بالثقل ، والتعويم ، والالغام ، وكثيراً ما تحتوي الخامات المركزة بالثقل أو بالتعويم على جميع فلزات مجموعة البلاتين كما أنها قد تحتوي في بعض الأحيان الى جانب ذلك على الذهب والفضة ، وتتم عمليتا المعالجة التالية لهذه الخامات ثم فصل الفلزات الناتجة بعضها عن البعض في مصانع التنقية.

وتجري عملية إلغام البلاتين في ظروف خاصة ، لأن عملية إلغام البلاتين إذا تمت بواسطة الزئبق بمفرده تكون بطيئة ، كما أنها لا تؤدي الى إستخلاص نسبة كافية من البلاتين. ونتيجة لذلك يجب الا يستخدم الزئبق النقي ، بل يجب أن يستخدم ملغم الزنك بدلاً عنه ، كما أن اللباب يجب أن يعالج بإحد الأحماض ، ويقوم الحامض بتنظيف حبيبات البلاتين من الطبقات السطحية الرقيقة لاكاسيد الفلزات غير النبيلة التي تغلف هذه الحبيبات.

كما أن الهيدروجين الذي ينفصل نتيجة لتفاعل الزنك مع الوسط الحامضي يعمل بدوره على تحرير البلاتين من الطبقة السطحية الرفيعة للأوكسجين المتزج التي تعوق عملية الالغام. كما أن كبريتات النحاس تستخدم كمادة كيماوية مساعدة لأن النحاس الذي يختزله الزنك على سطح حبيبات البلاتين يزيد من مقدار تبلل هذه الحبيبات بالزئبق.

الوحدة الثانية

«تنقية الفلزات النبيلة»

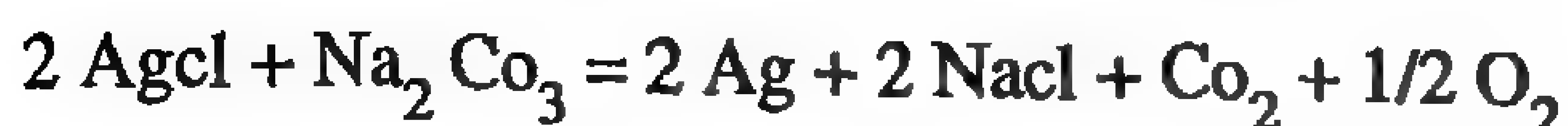
تعرف تنقية الفلزات بأنها عملية فصل الشوائب عن هذه الفلزات ، ثم فصل هذه الفلزات عن بعضها البعض.

وتجري عملية التنقية على الفلزات غير المهذبة المصبوبة على شكل سبائك (صبات) ، وعلى الخامات المركزة بطريقة الثقل والتي تحتوي على كمية كبيرة من الذهب ، وعلى راسب عملية المعالجة بالسيانيد ، وعلى بقايا (راسب) عملية التكرير الالكتروليتي للنحاس والنيكل ، وعلى الفلزات المستخلصة من الملاغم ، وكذلك تجري هذه العملية على النفايات الصناعية والمنزلية المختلفة التي تحتوي على الفلزات النبيلة . ويكون كثير من هذه المواد غير متجانس ومختلف في التركيب ، ولذلك تجري على هذه المواد عملية صهر تسمى بالصهر الاستقبالي ، لكي يمكن تعيين رقم العينة بصورة صحيحة و لكي يتم تجانس هذه المواد.

وتجري عملية الصهر هذه في أفران بواتق يمكن إمالتها ، وتسخن بواسطة البترول أو الغاز أو الكهرباء ، وتكون البواتق مصنوعة من مخلوط مادة حرارية مع الجرافيت أو الكربون لكي يمكن أن تقاوم تأثير عوامل الصهر المختلفة . وعند تعيين نسبة المواد اللازمة لاجراء عملية الصهر يراعي أن تجري معالجة سبائك الذهب والفضة التي يكون رقم عينة الذهب فيها أقل من 300 أو أكثر من 700 بعد ذلك بمفردها.

وقد إنتشرت في الماضي على نطاق واسع طريقة المعالجة بالكلور لتنقية السبائك التي تكون رقم عينة الذهب فيها أكثر من 600 - 700 ، إذا كانت الفضة هي الفلز القاعدي الاساسي فيها. ويمر غاز الكلور خلال السبيكة المنصهرة ، لكي يحول الفلزات غير النبيلة والفضة الى كلوريدات.

ويطفو كلوريد الفضة ودرجة حرارة إنصهاره 455 فوق سطح الذهب مكوناً طبقة منصهرة منعزلة ، أما كلوريدات الفلزات غير النبيلة فتتطاير جزئياً أو تذوب في كلوريد الفضة .وأمكن بإستخدام هذه الطريقة إيصال درجة نقاوة الذهب الى العينة رقم 996 - 997.. ثم يعاد صهر الكلوريدات مرة أخرى بعد إضافة كربونات الصوديوم اليها ، لكي يتم إختزال الفضة تبعاً للتفاعل الآتي:



$$2\ AgCl + Na_2CO_3 = 2\ Ag + 2\ NaCl + CO_2 + 1/2\ O_2$$

ويتطلب إجراء عملية معالجة إيدروميتالورجية معقدة نوعاً ما على الخبث، وغيره من نفايات هذه العملية لاستكمال إستخلاص الفضة ، ولما كانت نسبة المفقود من الذهب كبيرة ودرجة نقاوة الذهب الناتج منخفضة ، فإن طريقة المعالجة بالكلور لاتستخدم في الوقت الحالي الا نادراً ، ولا يلجأ اليها الا لفصل الفلزات غير النبيلة عن الذهب فصلاً جزئياً .

وهناك طريقة قديمة أخرى للتنقية ، تقوم على مبدأ ذوبان الفضة في حامض الكبريتيك ، وعدم ذوبان الذهب في هذا الحامض . ولكن يمكن فصل الذهب عن الفضة بنجاح ، يجب أن تكون نسبة الفضة في السبيكة من $_2$ الى $_4$ إجراء بالنسبة لكل جزء واحد من وزن الذهب ، أما إذا كانت نسبة الذهب في السبيكة أعلى من ذلك ، فيجب أن تخفض هذه السبيكة مبدئياً بالفضة (يعاد صهرها مع الفضة) . وتتم عملية الذوبان عن طريق غلي السبيكة بعد تحبيبهامع حامض الكبريتيك المركز . فتتحول عند ذلك الفضة والفلزات غير النبيلة الى محلول ، في حين يرسب الذهب على شكل جسيمات دقيقة ذات لون بني داكن.

وبعد سكب المحلول الناتج ، يعالج الراسب مرة أخرى بواسطة حامض جديد . مع تكرار هذه العملية عدة مرات . وتنتج عن آخر عملية صهر هذا الراسب سبيكة من الذهب رقم عينته 996 - 997 ، وتحتوي على الكتلة الرئسية لفلزات مجموعة البلاتين . وتفصل الفضة من المحلول باحلال النحاس محلها ، ومن نقائص هذه العملية : طول الزمن اللازم لاتمام عملية الذوبان ، وإستهلاك كميات كبيرة من الحامض ، كما أن الفلزات المفصوله لا تكون في جميع الحالات نقية بدرجة كافية . وتعتبر طريقة التنقية بواسطة المعالجة بحامض الكبريتيك الآن ، ذات أهمية ثانوية ، ولا تستخدم إلا لفصل الكتلة الأساسية للشوائب من السبيكة قبل إجراء عملية التحليل الكهربائي.

وتعتبر التنقية بطريقة التحليل من أكثر طرق التنقية كمالاً . وتتطلب السبائك التي تكون فيها نسبة الفضة هي النسبة الغالبة للقيام بعملية المعالجة التحليل الكهربائي على مرحلتين : توصل السبيكة في أولاهما الانود لكي تذاب (تحت تأثير التيار الكهربائي) في المحلول مع ترسيب الفضة النقية على الكاثود ، ويتبقى الذهب في قاع حوض التحليل ، وفي المرحلة الثانية يوصل الذهب ، بعد إعادة صهره ، بالمصعد أيضاً ، لكي يذاب مرة ثانية في المحلول فيترسب الذهب النقي على المهبط.

«تنقية الفضة بطريقة التحليل الكهربائى»

يجب الا يزيد رقم عينة الذهب في السبائك التي تتم تنقيتها بهذه الطريقة على 350 ، كما أن الكتلة الأساسية لشوائب الفلزات غير النبيلة يجب أن تكون قد فصلت فصلاً مبدئياً في السبيكة ، ينفخ الهواء أو الكلور خلال السبيكة المنصهرة . والإلكتروليت المستخدم في هذه الحالة هو المحلول الذي يحتوى على 1 - 3% من نترات الفضة مع إضافة حامض النتيريك الحر 5% -1% الى المحلول.

ويصنع الانود من السبيكة المراد تنقيتها على شكل لوح سميك مستطيل ، أما الكاثود فيصنع من عده ألواح رقيقة من الفضة أو الألمنيوم ، ويعلق الانود الكاثود في أحواض مصنوعة من الابونايت أو الصيني أو السيرميك . ولزيادة متانة الأحواض المصنوعة من الابونايت يجب أن توضع في صناديق خشبية.

وفي حال إذابة الانود تنتقل الفضة والرصاص والبزموت وغيرها من الشوائب الى المحلول .أما الذهب فيترسب في الحوض على هيئة مسحوق يحتوي على فلزات مجموعة البلاتين ، وعلى السيلينوم والتيلوريوم والكبريت وغيرها من الشوائب التي لا تذوب في المحلول.

وتكون بنية الفضة المترسبة على الكاثود سائبة وضخمة البلورات ، وينفصل راسب الفضة عن الواح الكاثود بسهولة ، ويترسب في قاع الحوض.

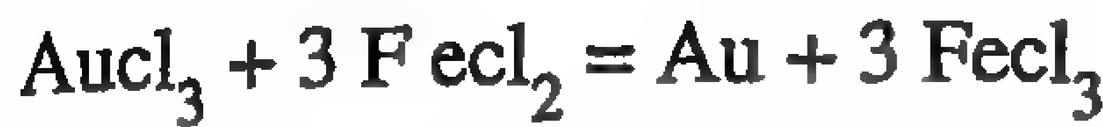
ولكي لا يختلط راسب الفضة النقية براسب الذهب المتبقي في الحوض يوضع الانود في أكياس من القماش .

ويذوب الانود الذي يقل سمكه عن 12 ملم ، خلال 24 ساعة تقريباً ، ثم يعاد الراسب المتبقي لصهره من جديد ، ويستخرج مسحوق الذهب من أكياس الانود ، وتستخرج بلورات الفضة النقية من قاع الحوض بواسطة مصفاة من الألمنيوم ذات ثقوب .

ويبدل الالكتروليت بين حين وآخر لتجنب تراكم الشوائب وبالاخص النحاس فيه ، ولكي لا يتسخ راسب الكاثود يجب إلا تزيد نسبة النحاس في المحلول على 4 - 5% ، ويعالج الالتروليت بعد الإنتهاء من إستخدامه لتستخلص منه الفضة والبلاتين وفلزات مجموعة البلاتين ، ويغسل راسب الفضة ثم يكبس في قوالب ثم يعاد صهره ، ويكون رقم عينة الفضة فيه هو 999,. ، إن رقم العينة هي النسبة الألفية التي تحويها السبيكة من خام الفضة ، وقد

يكون أعلى من ذلك في بعض الأحيان.

ويعالج مسحوق الذهب بعد إستخراجه من أكياس الانود وقبل توجيهه الى عملية الصهر بغرض تحويله الى مصعد العملية التحليل الكهربائي للذهب ، بحامض النيتريك لكي تنتقل الفضة والسلنيوم والتيلوريوم الى محلول ، أما الفلزات مجموعة البلاتين فتبقى بشكل عام في مسحوق الذهب . وإذا كان مسحوق الذهب يحتوي على كمية كبيرة من فلزات مجموعة البلاتين ، فمن الأنسب من الناحية الأقتصادية إذابته بأكمله في الماء الملكلي ، ثم ترسيب الذهب من المحلول الناتج بواسطة كلوريد الحيدون:



$$Aucl_3 + 3\ F\ ecl_2 = Au + 3\ Fecl_3$$

ويستخلص الذهب بترشيح المحلول ، أما البلاتين فيستخلص من المحلول المرشح عن طريق إحلال الحديد محله في المحلول . وعملية إستخلاص فلزات مجموعة البلاتين إستخلاصاً كاملاً تتطلب إجراء عملية معالجة إضافة للمحلول.

«تنقية الذهب عن طريق التحليل الكهربائي»

تجري هذه العملية على الانودات التي تصب من مصهور مسحوق الذهب الناتج عن عملية التحليل الكهربائي للفضة ، أو على سبائك عملية الصهر الأبتدائي ، إذا كان مقدار ما تحتويه هذه السبائك من الفضة لا يزيد على 200 عينة.

والالكتروليت المستخدم في هذه الحالة هو محلول يحتوي على 7 - 10% من الذهب على شكل كلوريد الذهب $Aucl_2$ وعلى كمية من حامض الهيدروكلوريك . ويجهز هذا المحلول في حوض مستقل ذي حواجز الذهب بالانود لاذابته (تحت تأثير التيار الكهربائي) في حامض الهيدوكلوريك ، كما قد يصنع هذا المحلول في بعض الأحيان بطريقة كيمائية هي إذابة الذهب في الماء الملكي ، ثم تبخير المحلول الناتج لفصل حامض النتيريك عنه.

وتكون الانودات على شكل لوحات مستطيلة ، أما الكاثودات فتكون عبارة عن عدة صفائح ذهبية موجية الشكل ، وتوضع الاحواض التي صنعت من الصيني أو الزجاج المقاوم للحرارة تحت دولاب سحب العادم فوق موقد يرفع درجة حرارة الالكتروليت الى 55 - 65 ويترسب الذهب الذي يذوب من الانود على صفائح المهبط بشكل طبقة متماسكة ومتينه، كما أن جزءاً من الذهب يرسب على قاع الحوض ، لأن أيونات الذهب المتكونة على الانود تكون احادية

وثلاثية التكافؤ في الوقت نفسه :



$$3\,Au^{+} \quad Au^{3+} + 2\,A\,u$$

وتترسب الفضة في صورة كلوريد الفضة ، مع تكوين طبقة متينة من هذا الكلوريد على الإنوادات والتي تعرقل عملية ذوبانها .ولإضعاف متانة هذه الطبقة يجري التحليل الكهربائي مع أضافة التيار الكهربائي المتغير ، أي يوصل الحوض بمصدر للتيار المستمر وبمصدر للتيار المتغير في آن واحد ، بذلك يسري في الحوض تيار كهربائي متغير غير متماثل ، وتسمح هذه الطريقة بتنقية السبائك التي يصل رقم عينة الفضة (النسبة الألفية) فيها الى 200 ، وقد لوحظ أن الانودات تكتسب سلبية مماثلة في حالة إتساخها بالرصاص والسلينوم والتيلوريوم ولتجنب تراكم الشوائب في الالتروليت ، والنحاس بشكل خاص ، يجب تغيير هذا الاكتروليت بشكل منتظم.

ويحتوي الكتروليت، بعد إستخدامه ، على الذهب والبلاتين مع فلزات مجموعة البلاتين التي تذوب عند الانود مع الذهب ولا ترسب معه على الكاثود و وعلى فلزات غير نبيلة. وتبدأ عملية تجديد هذا الاكتروليت أول ما تبدأ بترسيب البلاتين منه بواسطة كلوريد الألمنيوم



$$H_2\,ptcl_6 + 2\,N\,H_4\,Cl = (NH)_2\,Ptcl_6 + 2\,Hcl$$

وعند تسخين الناتج الراسب ، وهو كلوريد البلاتين والامنيوم المزدوج $(NH_4)_2\,P\,tcl_6$ ، يعطي البلاتين بشكل مسحوق (أسفنجي) ، ولفصل فلزات مجموعة البلاتين عن المحلول فصلاً كاملاً ينبغى إجراء عملية إضافية . وبعد ترسيب فلزات مجموعة البلاتين من المحلول يرسب الذهب منه عن طريق إحلال النحاس محل الذهب في المحلول ، ثم يعاد راسب الذهب الى عملية التنقية.

« تنقية البلاتين وفلزات مجموعة البلاتين»

تجرى هذه العملية على الخامات المركزة للرواسب الطمية ، بعد تركيزها بطريقة النقل ، وعلى نفايات عملية تنقية الذهب ، وعلى البلاتين المستخلص من ملغم البلاتين وعلى كسر (برادة) البلاتين وغير ذلك من النفيات ولفصل الكتلة الاساسية من البلاتين عن الخامات المركزة بالثقل أو من المواد التي تحضر بالطريقة المذكورة تعالج هذه الخامات أو المواد بالماء الملكي دون تسخين أولاً . ثم مع التسخين . وينتقل البلاتين ، والايريديوم جزئياً الى محلول بشكل أحماض كلوريدية فلزية من نوع $H_2\,mcl_6$ كما ينتقل البلديوم ايضاً الى المحلول

بشكل $H_2 P d cl_4$ ، ويذوب كل من الروديوم والرثينيوم في الماء اللكي بدرجة قليلة نسبياً . مع تكوين مركبات من نوع $H_3 Mcl_2$.

ويحتوي الراسب الذي لم يذب في الماء الملكي على الازميوم وعلى الكتلة الرئسية للايريديوم والروديوم والروثينيوم وعلى جزء من البلاتين ، كما أن بعض جسيمات المعدن (الايريديوم الازميومي) وجبيبات البلاتين غليظة الحجم قد تبقى في هذا الراسب ، إذا كانت المادة المعالجة غير ناعمة بالدرجة الكافية ، وبعد طحن هذا الراسب يعالج بالماء الملكي مرة ثانية.

ومن المفروض ، بعد ذلك ، أن يتم ترسيب كلوريد البلاتين من المحلول الا أننا يجب ، قبل إجراء هذه العملية ، أن نختزل الايريدوم . ويمكن التوصل الى هذا الفرض بإستخدام حامض الاوكساليك أو محلول السكر أو غير ذلك من النختزلات ، وذلك بتبخير المحلول بعد إضافة حامض الكبريتيك اليه.

ويرسب البلاتين بواسطة كلوريد الأمونيوم تبعاً للمعادلة التي ذكرناها فيما سبق ، ويكون كلوريد البلاتين الراسب مخلوطاً بقليل من الايريديوم الذي ينفصل مع البلاتين ، ويغسل هذا الراسب ثم يجفف ، ويحمص بعد ذلك مع رفع درجة الحرارة بالتدريج ، حتى درجة حرارة 1100 -1200 م ، وبذلك نحصل على بلاتين إسنفنجي الشكل :



$(NH_4)\ Ptcl^6\ \ 2\ NH_3 + 2\ Hcl + 2\ cl_2\ + Pt$

وإذا ترك المحلول بعد تعكره لمدة أطوال فأن الايريديوم يرسب أيضاً مع بقايا البلاتين على شكل $(NH_4)_2\ IRCL_6$ ، وتغسل بلورات كلوريد الايريديوم وتجفف ، ثم تحمض من أجل الحصول ايريديوم إسنفجي شائب.

وينقى الأسفنج (البلاتين الايريديومي) ، الناجم عن هذه الطريقة ، بإذابته مرة ثانية في الماء المكلي ، ثم ترسيبه بشكل أملاح الامونيوم للحوامض الكلوريدية للفلزات المعينة ، أو بعد ترسيب البلاتين والايريديوم يضاف حامض الكبريتيك الى المحلول ، ثم يفصل البلديوم والروديوم والروثنيوم باحلال الحديد أو الزنك محلها.

ويفصل البلديوم من محاليل الحامض الكلوريدي – البلديومي $H_2\ Pd\ CL_6$ بواسطة الامونيا ثم حامض الهيدروكلوريك.

ويمكن فصل الروديوم بطريقة لبدينسكي ، وبموجب هذه الطريقة تجب معادلة المحلول

بواسطة قلوي مع كربونات الصوديوم ، ثم يعالج هذا المحلول بواسطة نتريت الصوديوم.

$H_3\ phcl_6 + 6\ Na\ No_2 = Na_3\ Rh\ (No_2)_6 + 3\ Hcl + 3\ Nacl$

وينتقل الروديوم الى المحلول الذي يرشح لكي تفصل عنه الهيدروكسيدا ز والاملاح القاعدية للفلزات الثقيلة . ويعالج المحلول المرشح ، بعد إضافة حامض الخليك اليه ، بواسطة كلوريد الأمونيوم ، ونتيجة لذلك ينفصل الروديوم بشكل راسب بلوري:



$Na_3\ Rh\ (No_2)_6 + 3\ NH_4\ cl = (NH_4)_3\ Rh\ (N0_2)_6 + 3\ Nacl$

ويعالج ملح الأمونيا لسادس نترات الروديوم $(NH_4)_3\ Rh\ (N0_2)_6$ بالمحلول المائي للصودا الكاوية ، ومن ثم ، عند إضافة الأمونيا وكلوريد الأمونيوم يتكون راسب بلوري من ثالث نتريت الروديوم الأموني الذي يتحول بعد غليه مع حامض الهيدروكلوريك الى ثالث كلوريد الروديوم الأموني . وعند تحميص المركب الآخير ، عند درجة حرارة 900 م في جو من الهيدروجين يتحول الى روديوم إسفنجي.

ويستخلص الازميوم من البقايا التي لم تذب عند إجراء العملية الأولية للمعالجة بالماء الملكي وتلبيد هذه البقايا مع ثاني أكسيد الباريوم (Bao_2) ، ثم يعالج التلبيد بعد طحنه بمخلوط حامض الهيدروكلوريك والنيتريك في جهاز التقطير . وأثناء ذلك يتطاير رابع أكسيد الازميوم ويتم إصطياده من الابخرة بواسطة محلول هيدروكسيد االصوديوم على شكل $Na_2\ Os\ O_4$ (أزميومات الصوديوم) ، ثم يعالج المحلول الناتج بملح الهيبو (ثيوكبريتيت الصوديوم) لاختزال الازميوم السداسي التكافؤ ، ثم يعالج المحلول بكلوريد الأمونيوم . وينفصل الازميوم في راسب على شكل $Os\ o_2\ (NH_3)_4\ Cl_2$ وهذا الراسب يغسل ويجفف ثم يحمص في جو من الهيدروجين للحصول على الازميوم الأسفنجي.

الوحدة الثالثة

النحاس

إن معدن النحاس له أهمية عظيمة في صناعة المجوهرات ، حيث يدخل في تركيبة السبائك من الذهب أو الفضة ، وبواسطته يمكن تحديد النسبة الألفية المطلوبة لأي سبيكة ذهب أو فضة ، كما دخل النحاس في كثير من النقود قديماً وحديثاً فقد سكت النقود ذات القيمة الصغيرة من النحاس في العصور القديمة الصغيرة من النحاس في العصور القديمة ولا زالت مستخدمة في وقتنا الحاضر ، حيث يوجد نقد من فئة القرش ودون ذلك في كثير من بلدان العالم صنعت من معدن النحاس.

رغم أن النحاس ليس من المعادن النبيلة ولكن لأهميته الصناعيه في مجال الصياغة ودخوله المهم في مجال محاسبة الذهب والفضة وتحديد النسب الألفية للسبائك ، لذا يجب معرفة الكثير عن هذا المعدن من صفات كيميائية وأخرى خارجية.

النحاس فلز لامع وردي اللون ، نسقه البلوري مكعب متمركز الأوجة ، وزنه النوعي 8,92. ينصهر عند درجة حرارة 1083 م ويغلى عند درجة حرارة 2360م .

ومن خواص النحاس الهامة التوصيلية الكهربائية والحرارة العالية ، ولا يفوقه من العناصر في ذلك سوى الفضة.

والنحاس فلز قابل للطرق والسحب ، وتسهل درفلته الى صفائح رقيقه وسحبه الى اسلاك.وصلادته تبلغ نصف صلادة الحديد تقريباً.

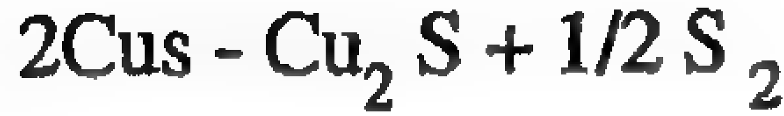
ويكون النحاس في مركباته الكيمياوية أما ثنائي أو أحادي التكافؤ.

ولهذا السبب لا يحل النحاس محل الهدروجين في الأحماض ، بل يذوب فيها فقط عند وجود عامل مؤكسد ، ولا يتفاعل النحاس مع المحاليل القلوية.

ويقترن تأكسد الفلز في الهواء يتكون طبقة خضراء هي خليط من كربونات النحاس المائية وكبريتات النحاس ، ويتغطى النحاس بطبقة سوداء عند تسخينه في الهواء ، وهي عبارة عن اكسيد النحاسيك Cuo . وعند تأكسد النحاس ببطء يغطي بطبقة لامعة قرمزية اللون من أكسيد النحاسيك النحاسوز Cu_2O . وضغط التفكك لاكسيد Cuo يساوي ضغط الأوكسجين في الهواء عند درجة حرارة 940م تقريباً . ويتأكسد النحاس في درجات الحرارة التي تزيد

عن ذلك الى أول أكاسيد ه ، وهو قابل للذوبان في مصهور النحاس.

ويقوم أكسيد النحاسوز Cu_2o بدور قاعدة ضعيفة في حالات الصهر الميتالورجي ، حيث يكون سيلكات فوتيات ومركبات أخرى مع الأكاسيد الحامضية . ويتحد النحاس مع الكبريت مكوناً كبريتيد النحاسيك وكبر يتيد النحاسوز ويتحلل الأول في درجات الحرارة العالية حسب التفاعل:



$$2Cus - Cu_2 S + 1/2 S_2$$

وأكاسيد النحاس سهلة الاختزال عند وجود كمية قليلة من أول أكسيد الكربون قد لا تزيد نسبتها عن 1.,% في خليط أول ثاني كسيد الكربون.

وقد إستخدم النحاس والبرونز والنحاس الأصفر منذ عصور ما قبل التاريخ . وصنع القدماء من سبيكة البرونز الأدوات والاسلحة والأواني والحلى . ولما كان النحاس الأصفر النحاس يتميزان بمقاومتهما للتآكل ، فقد إستخدمت صفائحهما في تغطية هياكل السفن وسطوح المنازل. وصنعت من سبيكة البرونز السهلة السبك بالمقارنة مع النحاس المدافع والأجراس والتماثيل.

وبتقدم الهندسة الكهربائية إستخدم النحاس كمادة أساسية في صناعة الأسلاك الكهربائية ، وكذلك الأجزاء الناقلة للتيار ويستهلك نصف الأنتاج العالمي من النحاس ، حالياً ، في الصناعات الكهربائية الكهربائية ، ونتيجة لقابلية النحاس لتوصل الحدارة فقد إستخدم على نطاق واسع في صناعة مختلف أجهزة التبادل الحراري مثل: السخانات ، والثلاجات ، ومشعات (راديترات) المحركات ذات الاحتراق الداخلي.

وتؤلف سبائك النحاس والخارصين مجموعة كبيرة من أنواع النحاس الأصفر ، منها التومباك (Tombac) (ويحتوي على 90% نحاس و 10% خارصين) ، وفلز المونتز (يحتوي على 60% نحاس و 30% خارصين ، الى جانب القصدير والرصاص) . ويتفوق النحاس الأصفر على فلز الخاس في الخواص الميكانيكية وفي قابليتة على التشغيل كما أن النحاس الأصفر أرخص ثمناً من النحاس النقي ، حيث يدخل الخارصين الرخيص الثمن في تركيب النحاس الأصفر ، ويستخدم النحاس الأصفر في الصناعات الهندسية العامة والصناعات الكيمياوية.

ويطلق على سبائك النحاس والقصدير تسمية البرونز ، وقد تصل نسبة فلز القصدير فيها

حتى 20% ومع أن سبائك البرونز أكثر صلادة من النحاس ، إلا أنها جيدة التشغيل وتأخذ الشكل المطلوب جيداً عند السباكة . ونظراً لمقاومة البرونز العالية للتآكل لذا تصنع منه الصمامات وتركيبات أنابيب المياه والغاز وفي الصناعات الكيماوية وكذلك بالنظر لأنخفاض معامل إحتكاك ومقاومته العالية للتآكل فأن البرونز يستخدم في صناعة لقم كراسي التحميل ، والعجلات المعشقه مع التروس الدورية والتروس وغيرها من قطع الادوات.

والقصدير الذي يدخل في تركيب البرونز أغلى ثمناً من النحاس ، ولذلك فأنه لجعل البرونز أرخص ثمناً ولتقليل كمية القصدير المستخدمة أخذ بإنتاج السبائك البرونزية الحاوية على نسبة قليلة من القصدير أو بدونه ، ومن سبائك البرونز قليلة القصدير ، برونز التي يستعاض فيها بالخارصين والرصاص محل جزء من القصدير ، أما سبائك البرونز عديمة القصدير فتتمثل في البرونز يحتوي بالاضافة الى النحاس على الالنيوم والحديد والمنغنيز.

وتستخدم سبائك النحاس مع النيكل في نطاق محدود . وأهم هذه السبائك الفضة الالمانية (80% نحاس و 20% نيكل) ، سبيكة المونيل (68% نيكل ، 28% نحاس و وكذلك المنغنيز والحديد).

وتتميز سبيكة المونيل بمقاومتها العالية للتآكل وخواصها الميكانيكية الجيدة ، الى جانب سهولة تشغيلها . ولهذا تستخدم في صناعة الأجهزة الدقيقة ، وادوات الجراحة ، والأجهزة الكيماوية الدقيقة وفي صناعة النقود.

وتستخدم أملاح النحاس – لا سيما الزاج الازرق ($CuSo_4 . 5 H_2 O$) في الكيمياء ودباغة الجلود وصناعة القرو ، الى جانب مواد الصباغة والحرير الإصطناعي.

إنتاج النحاس.

يعتبر النحاس معدن من أقدم المعادن التي عرفتها البشرية والمتوفرة والموزعة في أماكن كثيرة ، ويوجد في حالته الطبيعية متحداً مع كثير من العناصر الأخرى ونجد أن لون النحاس النقي الطبيعي أحمر بريق معدني ، ويمتاز النحاس في حالته النقية وفي كثير من سبائكه بارتفاع قابليته للتوصل الكهربائي والحراري بجانب قابليته للسحب وبالتالي يمكن أن يسحب الى أسلاك رفيعة وهو بجانب ذلك يمتاز بليونة تجعله سهل التشكيل بالطرق على البارد وتحويله الى صفائح أو رقائق دقيقة السماكة.

غفل النحاس Copper otes:-

يوجد في القشرة الأرضية وفي أعماقها أساساً على شكل مركبات مختلطة . يحتوي عدا النحاس على غفل المعادن الأخرى ، ويتخلص الجزء الأكبر من النحاس من غفله الكبريتي الذي يتحد فيه النحاس بالكبريت كالخام المعروف بإسم شالكوبيرايت chalcopynite والذي يحتوي على كبريتيد النحاس ($Cufe\ s_2\ cu_2\ s$) والذي يوجد في أعماق باطن الأرض.

إستخلاص النحاس:-

يمكن إستخلاص النحاس إما بالطريقة الرطبة أو الطريقة الجافة والتي تتكون من المراحل التالية:

1 – تكسير الغفل في كسارات خاصة.

2 – خلط الغفل المكسر مع الجير ومساعد صهر سليكوني.

3 – تخليص الغفل من الشوائب والأتربة العالقة أي تركيزه ويتم ذلك بطريقة التعويم (Flotn-tion) في حوض ماء فتبدأ حبيبات الغفل الغير مبتلة بالماء بالطفو ويرسب الباقي للقاع وفي المعتاد إضافة زيت البترول للماء ونفخ الهواء في الماء للتعجيل بالطفو إذ تلتصق فقاعات الهواء المتكونة بحبيبات الغفل وتطفو على شكل زبد يمكن إزالته.

4 – تحميص الغفل جزئياً بالتسخين فيتكون خليط من مركبات كبريتيد النحاس بالاضافة الى أكاسيد الحديد ويسمى هذا الخليط كالسين calcine.

(يتم التحميص عند درجة حرارة 800 - 1000 م).

5 – صهر الكالسين مع حجر الجير (كمساعد صهر) في فرن يشبه فرن التقليب لإنتاج الحديد المطاوع حيث يتم التخلص من معظم مركبات الحديد في صورة خبث ويبقى غفل

النحاس متلبداً مع باقي مركبات حديد الخبث يسمى بالنحاس الصخري.
6 – صب النحاس الصخري في محول ، فيتم نفخ سطح المنصهر بالهواء ويستمر النفخ لفترة تتراوح بين 4 الى 5ساعات فتتأكسد الشوائب ويخرج معظمها في صورة أكاسيد متطايرة والباقي ينضم الى الخبث يطفو على السطح ويكشط من حين لآخر وتحتفظ الشحنة بدرجة حرارتها نتيجة للحرارة المتولدة من الأحتراق ويحتفظ بها منصهرة ويتأكسد كبريتيد النحاس الى أكسيد نحاس أو الى كبريتات نحاس . وعندما ينتهي زمن النفخ يبدأ التفاعل بين أكسيد وكبريتات النحاس ويكونان في النهاية نحاساً منفطاً Blister وثاني أوكسيد الكبريتت والنحاس المنفط يحتوي على 98 الى 99% نحاس وهو خام لا يصلح للاستخدام المباشر بل يحتاج الى عمليات تنقية أكثر شأنه شأن الحديد الخام الخارج من الفرن العالي ، وتتم التنقية النهائية بالترسيب الكهربائى على المهبط إلكتروليتيا Electrdytically وينتج نحاساً نقياً تماماً وهو الذي يطلق عليه النحاس العالي في جودة توصيله وخال من الأوكسجين ويستخدم في صناعة الموصلات والاسلاك الكهربائية.

الوحدة الرابعة

تعليمات رقم (5) لسنة 1996

تعليمات الرقابة على المصنوعات الذهبية

الصادرة بمقتضى المادة (1) من قانون المواصفات رقم (15) لسنة 1994

الفصل الأول

المادة 1 تسمى هذه التعليمات (تعليمات الرقابة على المصوغات الذهبية) ويعمل بها من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية .

المادة 2 يكون الكلمات والعبارات الواردة في هذه التعليمات المعاني المخصصة لها إلا إذا دلت القرينة على خلاف دلك.

المؤسسة : مؤسسةالمواصفات والمقايسس.

التاجر : هو الشخص الطبيعي أو المعنوي الذي يقوم ببيع وشراء المضوغات الذهبية ويجوز للشخص الواحد أن يكون صائغاً وتاجراً في نفس الوقت.

الصائغ : هو الشخص الطبيعي أ و المعنوي الذي يقوم بتصنيع المصوغات الذهبية وتجهيزها.

المعادن الثمينة : هي معادن الذهب والفضة والبلاتين ومجموعة البلاتين .

النقابة : نقابة أصحاب محلات تجارة وصياغة الحلي والمجوهرات وهي شخصية أعتبار تمثل أصحاب هذه ا لمحلات أمام مؤسسة.

الأحجار الكريمة : هي أحجار تستخرج من باطن الأرض كالماس والزمرد والزفير والياقوت ويضاف إليها للؤلؤ الطبيعي.

الأحجار نصف الكريمة : هي أحجار طبيعة تستخرج من باطن الأرض كالتوباز والفيروز والكسندريت ويضاف إليها للؤلؤ المستزرع والمرجان الطبيعي.

الأحجار الاصطناعية ذات القيمة : هي أحجار من صناعة الإنسان تحاكي الأحجار المذكورة أعلاه في تركيبها الكيمائي.

الأحجار المقلدة: هي منتجات صناعية من الزجاج أو غيره صنعت وشكلت لتقليد الأحجار المذكورة أعلاه وتشمل اللؤلؤ والمرجان المقلدين .

الفصل الثاني

بيع وشراء المصنوعات الذهبية

المادة 3 لا يجوز بيع المصوغات الذهبية المشغولة أو عرضها أو حيازتها بقصد البيع ما لم تكن من قبل المؤسسة ومن قبل صانعتها.

المادة 4 في حالة بيع المصوغات المرصعة لأحجار المقلدة يخصم وزن الحجر إذا ما زاد وزنه عن الغرامين ويذكر ذلك في الفاتورة.

المادة 5 على كل تاجر أن يضع في محله وبشكل بارز لائحة أسعار الذهب بعياراته المختلفة.

المادة 6 يجب أن تتضمن فاتورة البيع وبشكل مفصل وواضح المعلومات التالية:

الوزن بالغرام وأجزائه ، الصنف ، العيار ، التاريخ ، سعر الغرام الأجرة بشكل واضح والسعر الإجمالي مكما يشار لرسوم الدمغ في أسفل الفاتورة.

المادة 7 لا يجوز بيع أو شراء المصوغات الذهبية خارج المحل المرخص له بذلك أو الاستعانة بالموزعين إلا أن كان الموزع صاحب المحل نفسه أو موظفاً رسمياً به.

المادة 8 يكون تاجر المصوغات مسؤولاً عما يوجد بمحله من أصناف وإذا تبين أنها غير مطابقة للعيار المدموغة به أو تحمل دمغة فعليه إثبات مصدرها وإلا يعتبر هو مصدرها.

المادة 9 يحظر على محلات بيع المصوغات الذهبية العرض أو البيع أو الحيازة بقصد البيع ما يلي:

- الساعات غير الذهبية.
- المجوهرات التقليدية.
- الأصناف المصنوعة من معادن غير الذهب ومطلية بالذهب.
- المصوغات الذهبية غير المدموغة من قبل صاحبها.

المادة 10 يعتبر بيع المصوغات المدموغة من قبل المؤسسة تعهداً للمشتري من قبل المنتج أو البائع أو المستورد أو المصدر بأن تلك المصوغات مطابقة للعيار المدموغة به ولا تعتبر المؤسسة مسؤولة أمام المشتري أو اية جهة اخرى عن أي عمل يقوم به الصائغ أو البائع مخالفاً لهذه التعليمات.

المادة 11 لا يجوز التعامل مع المشاغل إلا إذا كانت مشاغلهم مرخصة ومسجلة وأن تكون مصوغاتهم مدموغة بشاراتهم بالإضافة لدمغة المؤسسة.

المادة 12 يعتبر الصائغ مسؤولاً قانونياً عن الأصناف التي تحمل شارته ويكون التاجر مسؤولاً عن الأصناف التي لا تحمل شارة مزورة.

الفصل الثالث

صناعة المصوغات الذهبية

المادة 13 إذا كانت المصوغات مكونة من جزء واحد كالأساور والخواتم فيجب أن لا تزيد أماكن اللحام عن مكان واحد.

المادة 14 لا يجوز تصنيع الأونصات (الأونصة الكاملة إلا من عيار (24).

المادة 15 يكون وزن الليرة الإنجليزية المصنعة محلياً ثمانية غرامات والليرة الرشادية سبعة غرامات من عيار (21).

المادة 16 يجب أن تكون المصوغات مكونة من عدة أجزاء متصلة أو ملتحمة من نفس العيار بما في ذلك اللحام المستخدم.

الفصل الرابع

دمغ المصنوعات الذهبية

المادة 17 لا يجوز تقديم المصنوعات للدمغ ما لم تكن مدموغة من قبل صانعها بالشعار الخاص به.

المادة 18 يجب أن ترافق المصنوعات المقدمة للدمغ بإقرار خطي من صاحبها يبين فيه العيار ، الوزن ، الصنف .

المادة 19 يجب أن تكون المصوغات المقدمة للدمغ كاملة الصنع ومشطبة بحيث لا يحدث بها أي تغيير دمغها إلا توجيه ضرورات الصناعة بع أخذ موافقه المؤسسة.

المادة 20 تزدمغ المصنوعات المقدمة للدمغ بالعيار المصرح به من قبل صاحبها وإذا تبين بعد الفحص أنها مخالفة تكسر الكمية بكاملها رتعاد لصاحبها مع وصل كسر ، وتستوفي المؤسسة كامل رسوم الدمغ.

المادة21 لا يجوز إحداث أي تغيير أو تعديل في المصنوعات بعد دمغها سواء بطريقة الإضافة أو الاستبدال أو بأية طريقة أخرى من شأنه أن يجعلها غير مطابقة للعيار المدموغة به.

المادة 22 تدمغ السلاسل الاستانبولي وما شابهها بدمغة بدمغة مؤسسة واحدة مرافقة لدمغة على نفس القطعة ولا يجوز تصنيعها من عيار (21).

المادة 23 تدمغ السلاسل الحلبي وما شبهها بدمغة مؤسسة واحدة مرافقة لدمغة على نفس القطعة إلا إذا تعذر ذلك اصغر حجم القطعة المدموغ عليها فيمكن أن توضع دمغة المشغل ودمغة المؤسسة لى قطعتين منفصلتين متجاورتين ، ويحضر للدمغ بشكل قطع جاهزة للبيع ولا يجوز تصنيعها إلا من عيار (21) .

المادة 24 في حالة الأساور المصنوعة من سلاسل ، فتحضر الأساور بشكلها النهائي وتوضع الدمغة على السلاسل مباشرة.

المادة 25 تدمغ جميع أصناف المصنوعات الذهبية المشغولة بالشعار والعيار معاً ، إلا إذا تعذر ذلك لأسباب فنية أو ورد نصي في هذه التعليمات بخلاف ذلك.

المادة 26 تدمغ الأونصات والليرات وغيرها من العملات والمصوغات المفرغة بالشعار فقط على أن نتدمغ من قبل صانعها بالعيار.

المادة 27 تعفى المصوغات المشغولة المرصعة بالأحجار الكريمة من الدمغ على أن تكون المصوغات مطابقة للعيار القانونية وذلك لحين صدور تعليمات خاصة بها .

المادة 28 يجوز للمؤسسة الاستعانة بالنقابة لانتداب خبير لتمييز الأحجار الكريمة.

المادة 29 تعفى المصوغات المعدة المعدة للتصدير من الدمغ في المؤسسة ما لم يطلب صاحب العلاقة ذلك.

المادة 30 تدمغ المصوغات الذهبية غير المشغولة المقدمة للفحص بالشعار وحده.

الفصل الخامس

أختام الدمغ

المادة 31 تدمغ المصوغات الذهبية المشغولة بأحد أختام المؤسسة التالية:

– ختم الشعار : وهو عبارة عن مربع أبعاده 1x1 مم مرسوم بداخله أعمدة أثرية.

- ختم الشعار والعيار : وهو عبارة عن مستطيل أبعاده 1 x 2,5 مم مقسم إلى خانتين ، الأولى أبعادها 1x1 ملمتر داخلها أعمدة أثرية والثانية مستطيل أبعاده 1 x 1,5 مم محفور به أحد العيارات القانونية بالأرقام العربية .

المادة 32 تدمغ المصوغات الذهبية المشغولة من قبل صانعها بشاهاره الخاص به والذي يتم تحديد كما يلي:

- تعتمد المؤسسة جهة معينة لصناعة أختام الصاغة ضمن الموصفات التي تضعها المؤسسة.

- لا يجوز للصائغ مخاطبة المعتمدة ، بل تتم المخاطبة عن طريق المؤسسة.

- تعد المؤسسة دليلا بأسماء الصاغة وأشكال الأختام لهم ويتم توزيعه على التجار .

المادة 33 تبقى أختام الصاغة الحالية سارية المفعول لحين تجهيز أختام لهم.

الفصل السادس

موازين بيع وشراء المصوغات

المادة 34 يجب أن تتوفر في موازين بيع وشراء المصوغات الذهبية الشروط التالية:

- أن تكون الميزان موضوعاً في قفص لحمايته من التعرض للتيارات الهوائية .

- أن يكون الميزان معتمد النموذج الأولي كأداة قياس تستخدم لوزن المعادن الثمينة.

- أن يكون مطابقاً لاشتراطات المواصفة القياسية الأردنية رقم 911 لسنة 1992 وتعديلاتها.

- أن يكون ذا درجة صباطة II.

- أن يكون فيه إمكانية الختم ووضع علامات الحماية بعد إجراء المعايرة والتحقيق.

الفصل السابع

العقوبات

المادة 35 كل من يخالف أحكام هذه التعليمات يعاقب عملا بأحكام قانون المواصفات والمقاييس رقم 15 لسنة 1994 .

الفصل الثامن

المادة 36 تلغى هذه التعليمات القرار رقم 2 لسنة 1986 الصادرة عن وزارة الصناعة والتجارة وتحل محله.

المادة 37 تعتبر هذه التعليمات سارية المفعول من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

صدرت بالجريدة الرسمية في العدد رقم 4133 صفحة 2247 تاريخ 1 تموز 1996 م الموافق 15 صفر 1417هـ.

قانون إتحادي رقم (9) لسنة 1993.

قرين كل منها :
1 – الدولة : دولة الإمارات العربية المتحددة.
2 – الوزير : وزير الأقتصاد والتجارة.
3 – المعادن الثمينة : الذهب والفضة والبلاتين وتكون أما على هيئة أصناف مشغولة أو أصناف غير مشغولة.
4 – أصناف مشغولة أو مشغولات: كل قطعة من معد ثمين لا تقل نسبة المعدن الثمين النقي فيها عن ما هو محدد وفقاً لاحكام المادة (3) من هذا القانون ، وتشمل أيضا العملات للذهبية التي لم تعد لها قيمة إبرائية ، ولا تشمل التحف لقديمة الذهبية والفضة.
5 – أصناف غير مشغولة سبائك المعادن الثمينة أو السبائك.
6 – أصناف ذات عيار منخفض : كل صنف مخلوط بمعدن ثمين تقل نسبة المعدن الثمين النقي فيه عن ما هو محدد وفقاً لاحكام المادة (3) من هذا القانون.
7 – أصناف مطعمة : كل صنف من معدن غير ثمين أو خلافة مطعم بمعادن أو حجارة ذات قيمة.
8 – أصناف مطلية : كل صنف من معدن غير ثمين مطلي بمعدن ثمين.
9 – العيارات القانونية أو معيار درجة النقاء : الأرقام التي تبين نسبة المعد الثمين في الأصناف المشغولة أو غير المشغولة كما تعنى عدد الأجراء بالوزن من المعدن الثمن النقي في كل الف جزء بالوزن من هذه الأصناف.
10 – السهم : هو جزء واحد من كل الف جزء (1000/1).

في شأن الرقابة على الاتجار في الأحجار ذات القيمة والمعادن الثمينة ودمغها.

11 – الدمغ : عملية دمغ المعدن الثمينة ، وغيرها من الأصناف التي تحتوي على معادن ثمينة بعلامات رسمية للدلالة على نوعها وعيارها القانوني.
12 – الاحجار ذات القيمة : الاحجار الكريمة الطبيعية والاحجار نصف الكريمة والاحجار الصناعية المشابهة للحجار الكريمة ونصف الكريمة في اللون والشكل.
13 – قسم الدمغ : قسم الدمغ البلدية المختصة.

الفصل الثاني

العيارات القانونية للمعادن الثمينة المادة (2).

تحدد العيارات القانونية للمعادن الثمينة بها وفق أحكام هذا القانون على النحو الاتي:

أ – المشغولات الذهبية:

1– عيار 24 قيراط وهو الذهب النقي الخالص ويحتوي على 1000 سهم ذهي.
2 – عيار 23,5 قيراط ويحتوي على 979,16 سهم ذهب.
3 – عيار 21 قيراط ويحتوي على 875,0 سهم ذهب.
4 – عيار 22 قيراط ويحتوي على 916,6 سم ذهب.
5 – عيار 18 قيراط ويحتوي على 750.0 سهم ذهب.

قانون إتحادي رقم (9) لسنة 1993.

6 – عيار 16 قيراط ويحتوي على 666,66 سهو ذهب.
7 – عيار 14 قيراط ويحتوي على583,23 سهم ذهب.
8 – عيار 12 قيزاط ذهب ويحتوي على 500,0 سهم ذهب.

ب – المشغولات الفضية:

1 – عيار 100 وهو الفضة النقية الخالصة ويحتوي على 1000 سهم فضة.
2 – عيار 90 ويحتو على 900 سهم فضة.
3 – عيار 80 ويحتوي على 800 سهم فضة.
4 – عيار 70 ويحتوي على 700 سهم فضة.
5 – عيار 60 ويحتوي 600 سهم فضة.

ج – المشغولات البلاتينية:

1 – عيار 10 وهو البلاتين النقي الخالص ويحتوي على 1000 سهم بلاتين.
2 – عيار 9 ويحتوي على 900 سهم بلاتين.
3 – عيار 8 ويحتوي على 800 سهم بلاتين.
4 – عيار 7 ويحتوي على 700 سهم بلاتين.
5 – عيار 6 ويحتوي على 600 سهم بلاتين.

ويجوز للوزير أن يحدد بقرار يصدر منه أية عبارات قانونية أخرى غير مذكورة في هذه المادة.

المادة (3):

لا يجوز أن تقل نسبة المعدن الثمين عن 500 سهم من الوزن ذهباً في المشغولات.

الباب الثامن

الوحدة الاولى: تعاريف تاريخية

الوحدة الثانية: الذهب قبل التاريخ

الوحدة الثالثة:الفضة

الوحدة الرابعة:البلاتين

الوحدة الأولى

«تأريخ معرفة الذهب»

«تعاريف تاريخية»

المعدن ، والمنجم: منبت الجواهر من الذهب والفضة والنحاس والحديد وغير ذلك.

الجَوْهَر: كل حجر يستخرج منه ما يُنتفع به.

الفِلز: اسم جامع لجواهر الارض كلها.

الزُخرُف، والعَسَجُد، والزبرجَ: الذهب

الكبريتُ: الذهب الاحمر.

الإبرين: صفة الذهب

التبر: سحيق الذهب قبل صهره.

النضار: جوهر التبر الخالص.

الرِّكاز: قطع الذهب والفضة من المعدن، الواحدة رِكزة.

لقط المعدن: قطع ذهب تكون فيه.

الجُذاذ: حجارة الذهب، وقطع الفضة الصغار.

الشذَر: قطع من الذهب تلتقط من معدنه من غير اذابة حجارة الذهب.

العِقبان: ذهب ليس مما يستذاب من الحجارة ولكنه يكون نابتاً نباتاً.

الخُزيبة: معدن الذهب.

السُّام: عروق الذهب.

السَبيكة: القطعة المذابة من الذهب:

الدُّجال: ماء الذهب.

السُّحالة: برادة الذهب والفضة.

الخِلاَص: خلاصة ما تبقيه النار من الذهب والفضة.

اللُجَين: الفضة

الصوّلج: الفضة الخالصة

الصلِيجة والنسيكة: سبيكة الفضة المصفاة.

الصِّترمة: القطعة المسبوكة من الفضة.

التحبيبة: القطعة من الفضة النقية.

الجُمان: حبات من فضة تشبه اللؤلؤ ، الواحده جُمانة

الخُبث: ما يبقى من الفضة والحديد بعد ذوبانها ولا خير فيه.

الصفر: النحاس الاحمر.

القُبرُسُ: اجود النحاس.

المينا: طلاء تغشى به المعادن. وجوهر الزجاج

الفَتان: الصائغ

«تأريخ معرفة الذهب»

وقدجرب البابليون تحويل المعادن الخسيسة الى معادن ثمينة ووصلوا من ذلك الى معلومات مهمة عن خواص المعادن والطرق الكيمياوية، ولم تقتصر محاولاتهم على المعادن، بل تناولوا بعض الاحجار الكريمة وحصلوا بطريقة التمويه والتقليد على نتائج هامة.

ويمكن ان يسلك في هذا ما وصلوا اليه من صناعات الأصباغ والعقاقير والصابون والعطور والميناء المزججة واستخدام هذا في الصباغ والرسم وتزجيج الآجر والفخار.

ومع ان معظم هذه الصناعات عملية فانه عثر في خزانة اشور بانيبال الملك البابلي على مؤلفات مهمة في صنع الزجاج والتزجيج اقدمها من القرن السابع عشر قبل الميلاد، ومما عثر عليه وصفة كيمياوية في عمل حجر اللازورد اي تقليد الطبيعة، ووصفة في عمل الزجاج والتزجج والميناء.

ومع انهم كانوا يحصلون على النار من طريقة القدح بالصوان فأن هناك آثاراً تفيد انهم عرفوا خواص الكبريت الطبيعي بل ان بعض الباحثين يرجحون انهم صنعوا نوعاً من الثقاب. وقد عرفوا بعض طرق الكيمياء التصعيدية واستخرجوا بها ما يسمى بالسليماني المصعد والزئبق والامونيا من السماد المحروق بالاضافة الى اكتشافهم الزئبق واستخراجهم اياه من الزنجفر، وعرفوا واستخرجوا الرصاص الأبيض الناتج عن تفاعل الخل مع الرصاص كما عرفوا واستخرجوا الرصاص الاحمر. وقد عثر على وصفة بابلية لاستعمال الذهب في الزجاج وصنع الزجاج الارجواني.

ولا يستبعد ان يكونوا عرفوا الماء الملكي الذي يذيب الذهب، وهو ما قد استخرجه جابر بن حيان الكيماوي العربي. وقد استخدموا معارفهم الكيمياوية في استخراج الأدوية المعدنية وسجلوا ما لا يقل عن 120 نوعاً من انواع هذه المواد المستعملة في الطب.

كما تفنن العراقيون القدماء بالنقش على الاحجارة الثمينة كالازورد والعقيق، تستعمل لختم العقود والواح الطين من الكتب والرسائل، وتدل طريقة نقشها بصورة معكوسة واتقان تلك الصور على مهارة فنية بالغة، وكان ينقش على الختوم جمل قصيره مع اسم اصحابها والقابهم لانها كانت بمثابة تواقيعهم، وكانوا يدحرجون الختم الاسطواني على لوح الطين بعد كتابة الرسائل او العقود عليها فيترك طبعة منقوشة عليه، ثم يقومون بشي اللوح الطيني في

النار، وفي المتحف العراقي مجموعة تربو على اربعة آلاف ختم اسطواني من مختلف الادوار والاشكال شاهدة على ما وصل اليه هذا الفن من درجة رفيعة . *

ومما برعوا فيه كذلك صناعة الحلي الذهبية والفضية من أطواق واساور وخواتم وادوات زينة متنوعة، وكانوا يطعمون الحلي بالعاج الذي كانوا يجلبونه من بلاد الهند. وقد برعوا كذلك في صناعة النقش والحفر والأواني الخزفية والمعدنية وزخرفتها. وقد كانوا يصدرون الاواني الخزفية من جرار وقدور وكؤوس وصحاف الى انحاء الدنيا حتى الى بريطانيا ويستبدلونها بالقصدير. وقد تعلم اليونانيون وغيرهم هذه الصناعة منهم. وقد صنعوا الكثير من الاواني والادوات من الحديد والنحاس اللذين كانوا يجلبونها من بلاد عديدة، وقد عرف أن اكثر مصنوعات العاج التي كشف عنها في اطلال قصور الآشوريين قد صنعتها أيد فينيقية.

ولقد عثر على آثار فينيقية متنوعة ذهبية وفضية وخزفية وزجاجية ونحاسية وعاجية ورخامية على غاية من الاتقان وبديع الزخرفة تشهد على ما وصلوا اليه فيها من مهارة عجيبة. ويوجد كثير من نماذجها في متاحف أوروبا.

وقد عثر في احدى قاعات قصر اوغاريت في اللاذقية على آثار مصنع للحلي خاص بالملك ووجد فيه مجموعة كبيرة من الحجارة الكريمة والحلي الذهبية. ووجد في حطام جرة فخارية ضخمة فيه كتل من آلاف اللاليء المستديرة المتناهية في الصغر التي يرجح انها كانت معدة لتنزين الثياب الملكية.

وعثر على قطع برونزية كثيرة تدل على ازدهار الصناعات المعدنية واتقان المصنوعات ورقي فن الصياغة، وعثر ايضاً على مجموعة من الاختام المصنوعة من حجر الهيمانيت الاسود والاحمر عليها رموز وصور لشخيصات اوغاريتية بارزه، والهيمانيت من اقسى الحجارة في العالم، ويعجب المرء كيف استطاع الصناع الاوغارتييون حفره ونقشه في حين لم يكن الماس الذي لا يمكن لغيره ان يساعد على هذا الحفر والنقش معروفاً.

كذلك الحال في مصر القديمة ايام الفراعنة، من ملوك الاسرة العشرين والاسرة الثانية والعشرين، حيث اهتم ملوك مصر ورجال دولتهم بشؤون التجارة والملاحة والتعدين والري والصناعات المتنوعة منذ عهد مبكر. فكانوا يوالون البعثات الى سيناء شمالاً والواحات غرباً وبلاد النوبة جنوباً لاستغلال معادنها ويهتمون لتعبيد الطرق اليها واستنباط الماء في هذه

الطرق. وكان سبب ذلك ما يدل على انه كان مورد ثروة فياض للدولة يهون في سبيله ما كانوا يسيرونه من حملات ويتكفلونه من مشقات. ولقد كثرت المعادن على اختلاف انواعها في مصر وخاصة الذهب والفضة والحديد والقصدير والنحاس كثرة كبيرة نتيجة لذلك يدل عليه ما جاء في وصف المنشآت الدينية وغير الدينية المتنوعة في عهد مصر القديمة والتي لا زالت اطلالها قائمة ليومنا هذا.

كان ينفق فيها الكثير من هذه المعادن وخاصة الذهب والنحاس للتزيين والزخرفة والتماثيل وصناعة العصي الخاصة التي كانت جزء من ازياء ملوك الفراعنة في مصر القديمة، تصنع عصا الملوك من الذهب الخالص وتلون بالمينا الملونة، تنساب على شكل خطوط حلزونية ملتوية من طرف العصى الى طرفها الأخر بشكل فني جميل: كذلك كان يغدق على دور العبادة من هدايا فيها مقادير عظيمة من أواني الذهب والفضة والنحاس والحديد، والى هذا فقد عثروا في سيناء وبلاد النوبة والواحات على مناجم لأنواع عديدة من الحجارة الكريمة وخاصة الفيروز والعقيق واللازورد فاهتموا لاستغلالها استغلالاً واسعاً ومهروا في تصنييعها. ومثل هذا يقال بالنسبة للمرجان واللؤلؤ اللذين كانوا يستخرجونهما من شواطيء البحر الاحمر ويصنعون منها الحلي المتنوعة.

هناك آثار قديمة جداً تدل على اعظم الهدايا التي كانت تقدم من الملوك الى الآلهة ومنها الآلة آمون:

وقد عثر على مخطوطة من عصور مصر القديمة يخاطب فيها أحد ملوك الاسرة العشرون يخاطب امون بقوله «لقد صنعت لك مائدة للقرابين من الفضة المطرقة المموهة بالذهب الجميل والمرسوم عليها مناظر بالذهب ملبسة حاملة تماثيل الملك المصنوعة من الذهب المطرق، لقد عملنا لك حمالة كبيرة لأواني حوش معبدك مموهة بالذهب الجميل ومرصعة بالاحجار الكريمة. وأوعيتها من الذهب وهي تحوي النبيذ والجعة اللذين يقدمان لك كل صباح، لقد صنعت لك موائد كبيره من الذهب المطرق منقوش باسم جلالتك الاعظم مع دعائي لك، لقد صنعت لك موائد اخرى من الفضة المطرقة محفور عليها اسم جلالتك وكل اوقاف معبدك، لقد شيدت سفينتك المسماة (اسرحت) طولها مئة وثلاثون ذراعاً مصرياً من خشب الارز المستحضر من الاملاك الملكية. وكانت مموهة بالذهب الى سطح الماء كسفينة الشمس وقت ظهورها من المشرق، وصنعت لك في وسطها ناووساً عظيماً من الذهب الجيد مرصعاً بالاحجار النفيسة.

ونصبت على السفينة رؤوس خرفان ذهبية من المقدمة الى الموخرة تعلوها التيجان والاصلال»

هذا يدل على مدى التقدم في تصنيع المعادن الثمينة ايام الحضارات العربية القديمة، بما تمتاز من روعة الفن وقوة الإتقان في التصنيع والمعرفة والتطعيم بالاحجار الكريمة للقطع المعدنية المصنعة قبل الميلاد بآلاف السنين.

كل الدلائل تشير بأن الحضارات البابلية والاشورية والفرعونية، هي منبع العلم والآداب، والابداع والتقنية والاستحداث المتطور، والفن الرفيع في كافة مجالاته الدقيقة.

مما زاد من اطماع الدول والامبراطوريات الغربية، في سرقت ما وقعت ايديهم عليه من مخطوطات ودلالات تجمع تلك العلوم والفنون، ايام الحضارات القديمة ولغاية قرون اعقبت ظهور الاسلام في ارض الاسلام، وقد استغل الغرب تلك الاسس التي ازدهرت فيها حضارات العرب القديمة أحسن استغلال، وتطويرها لأفضل حال مما ساعدهم على السيادة في العالم والسيطرة على الشعوب، بعد استعمار تلك البلدان العربية لفترة طويلة من الزمن، تمت لهم خلالها التنقيب والتحري عن كل وسيلة من وسائل التقدم واسباب ازدهار الحضارات العربية في مجال العلم والفن والعمارة.

مما أتاح لهم في فترة الاستعمار نقل كل تلك الآثار والمآثر النفيسة الى اوطانهم لتحليل مضمونها وتقوية اسس علومهم التي اعتمدت علي المصادر العربية والاسلامية الاصلية، وقد اغتنت خزائنهم ومكاتبهم ومتاحفهم بما هو غني وعظيم من مخطوطات علمية ودوائر معرفة واسعة ومصادر علمية تدل علي مصدرها الحضاري العربي القديم.

الوحدة الثانية

«إن الكتابة هي، أم الخطباء، وابو العلماء»

(حكمة سومرية)

من دواعي البحث، والمعرفة وكذلك الاستناد الى حقائق اكيدة وصحيحة، يجب دائماً العودة الى الاصل، وباختلاف جذوره وحقائقه، وجعل هذا الاساس اسناداً يمكن الرجوع اليه واثبات ما يدعو للمناقشة رغم اندثاره، فالاساس يبقى اساساً لكل مادة او معنى.

ومن يحاول البحث والعمل في معدن الذهب، يتوجب عليه دراسته دراسة مستفيضة، من اصل وتاريخ ووجود وتكوين، وصلابةوامتزاج ايجابي مع غيره وسلبياً مع آخرى من المعادن القريبة والبعيدة عنه وما يحمله من صفات عادية وجوهرية، فيزيائية وكيميائية ... الخ

لقد عرف معدن الذهب لجماله ولونه البراق الاصفر، منذ عصور سحيقة، كما دلت مصادر الألواح المسمارية، ايام الحضارة السومرية والبابلية لحضارة وادي الرافدين في العراق. واكدت هذه الوثائق المسمارية على تصفية ذهب بلاد ما بين النهرين القديمة. إن كثيراً من العمل السابق، في هذا الحقل، وقد أمكن حدسه على نطاق واسع، في طبيعة التخمينات الاستقرائية لصناعة التعدين في العهود الرومانية وتؤمن نصوص القدماء، أنفسهم بالقاعده الاساسية لهذه المناقشة.

لقد تشكى ملك بابل، بورا بورياش (1385-1361 قبل الميلاد)[1]، الى أمينوفيس الرابع، من النوعية المرديئه للذهب الذي بعثه الملك المصري اليه. ،ذلك لانه بعد تعريضه للنار، لم يتبق من أصل (20) مينا من الذهب، سوى (5) مينا.

وعلى أية حال، فان سكان ما بين النهرين القدماء عرفوا الذهب، في حقبه أقدم بكثير فلعدد من المنتجات الذهبية للألف الرابع قبل الميلاد (3500-3100 قبل الميلاد)، ثمة بعض الارقام على نقاوتها. وهذا يتراوح بين 7-22 قيراط، أو النسبة 291 - 910.6 بالنسبة الألفية. إن المعادن الاساسية التي تشكل عنصر الاشاية هي النحاس، بكمية صغيرة (من 32% – الى 2.65 قيراط) ما عدا سبيكة الرماح الخاصة (10.35 قيراط)، والفضة. حيث تصنع منها رؤوس الرماح الخاصة، وقد وجدت هذه القطع جميعاً، في الجناح الامامي لمقبرة تعود الى السلالة الاولى.

لقد كان الذهب يستحصل في الصور القديمة، بتعدين المتبرات، أي من الرواسب الغرينية، إن كافة الاشارات القديمة الى اصل الذهب تشير الى ترابه. وعلي اية حال، ثمة نص من مدينة أور القديمة، يعود تاريخه الي الألف الثاني قبل الميلاد، ينص كالتالي:

«ذهب أحمر، (10) شقلات من الصخر المسحون ...».

إن هذا هو النص الوحيد المعروف، الذي يشير الى الاستخراج. غير المتبري للذهب.

مصطلحات الذهب ورموزه، قديماً، [1]

وكما هو متوقع، بالنسبة لمثل هذا المعدن الشائع، فقد كانت للذهب وشوائبه أسماء كثيره، وكذلك عدد من المؤهلات الوصفية في بلاد ما بين النهرين وكانت بعض الاصطلاحات المستعملة، هي:

ذهب جيد - ذهب أخضر - ذهب ابيض - ذهب احمر - ذهب جيده - ذهب مصفى.

كان يطلق على معدن الذهب، وذلك في الألف الأول قبل الميلاد بـ (معدن الشمس) كذللك يستعمل مصطلح الذهب في النصوص الرسمية والمراسلات القانونية وتستعمل الملاغم صفراء ضاربة الى الحمرة، وهي معدن ثمين للتكسية الخارجية وربما طلاء الألواح المستخدمة في المراسلات لعله كان يحتوي على النحاس بسبب حمرته الظاهرة. أما الملاغم الأخرى فكانت أخف لوناً، ولعلها تحتوي على معدن الفضة.

كان الذهب الاحمر يعتبر الأرفع نوعية، خصوصاً حين يستعمل لحاجيات تلبيس . وكان ثمة اسم آخر له، وهو «الذهب الداكن».

الملاغم:

إن الملاغم غالباً ما تحدد، أو يشار اليها ضمناً، في ادبيات الألواح، ويذكر نص من العهد البابلي القديم. يعود تاريخه الى الألف الثاني قبل الميلاد «النحاس أو ملغم الذهب». ويرد في نص آخر «شريحة من الذهب كأنها ملغمت بالنحاس».

وعلى نحو اكثر تحديداً، كان (لكل) مينا من الذهب ملغم بنسبة (1) مينا من النحاس واكثر من ذلك «لكل (5) مينا من الذهب، يضاف (2) مينا من النحاس»

كما استخدمت بعض خامات الحديدحمراء اللون تسمى بالهيماتيت (حجر الدم). مع

النحاس لصنع ملاغم الذهب وفي نص، يعود تاريخه الى الألف الاول قبل الميلاد نقرأ – أنه لكل (3) مينا من الذهب يضاف (1) مينا من الهيماتيت، و (1) مينا من النحاس، ويروى نص آخر، إن النحاس والهيماتيت كانا ضمن ملاغم الذهب.

سعر الذهب

إن الاشارة الى الاسعار، تنعكس من خلال مراحل متعددة من العمل الشاق و الصعوبات في الحصول على الذهب وتصفيته على الأغلب. كما يتضح ذلك من المعاملات التجارية.

ففي الألف الاول قبل الميلاد، كانت قيمة الذهب تتباين، بدرجة كبيرة، كما هو الحال في الوقت الحاضر، فإن أحد النصوص، كان قد نص:

–« 5 شقلات من الفضة لقاء 1/3 شقل من الذهب»

وكانت الاسعار تتراوح تقريباً بين 1:6 وبين 1:17 ، في العهود البابلية الجديدة من المؤكد، ان درجة تصفية الذهب كانت هي الدليل الحاسم، مادامت اختلافات الاسعار قد وقعت في التاريخ نفسه.

ويروي نص آخر له أهميته، محدد أسعر الذهب، نسبة الى المعادن الأخرى: «10 طالين من النحاس تعادل $3\frac{1}{3}$ شقلات من الفضة.

«37 مينا من الرصاص تعادل $55\frac{1}{2}$ شقل من الفضة.

«4 طالينات و 17 مينا من الحديد تعادل 2/3 مينا و $2\frac{2}{3}$ شقل من الفضة ».

في فترة أقدم نوعاً ما (1725 قبل الميلاد)، في عهد حمورابي، كانت نسبة الفضة الى الذهب 1:6 وفي عهد السلالة الأولى في بابل، كانت النسبة كالآتي: ذهب = 1 ،الفضة = 6/1، النحاس 3600/1.

وفي خلال الألف الأول والألف الثاني قبل الميلاد. كانت اسماء الملاغم المختلفة تستعمل للدلالة على نقاوة الذهب، في التقارير الرسمية.

وفضلاً عن ذلك، ففي نصوص خاصة وفي البيانات القانونية، وبيانات اوساط رجال الاعمال، كانت قيمة الذهب تتبين بشكل جلي بطريقتين:

1- بمعادلة في وزن الخالص من الذهب

2- بفقدان الوزن حين يخضع الى عملية الفرن.

وهكذا يكون واضحاً ان الذهب كان يوصف باللون، أو بملاغمة، أو بدرجات تصفيته.

اختبار الذهب وتصفيته

لكل مرحلة من مراحل الزمن، وحسب ما شهدته من تطور وحضارة، طرق وحسابات خاصة في تصفية الذهب، وما وجد من نصوص تأكد مدى التقدم والتقنية العالية التي كانت تمارس في عهد يعتبر من اقدم حضارات العالم، وتشير النتائج الى أن الشوائب المفقودة. بمعالجة الفرن، بعد ادخال الذهب وتجاوزه درجة الانصهار حتى الغليات، وحصول تبخر الشوائب الخفيفة منه، حيث تتراوح في النسبة المئوية بين 3.2% و 35.7% إن الفقدان في الوزن بالنسبة للذهب كانت ظاهره معروفة جداً، بالنسبة لما بين النهرين القدماء، وثمة نص يقول:-

«الاربعون مينا، من الذهب التي اشتريتها حين وضعتها في الفرن لم تخرج كاملة الوزن».

ان النتائج الفحص والاختبار، بقيم محدده، غالباً ما تعطى في الادبيات لذلك الزمن وثمة نص من الالف الاول قبل الميلاد، ينص كالتالي:

«(2) مينا (2) شقل من الذهب كانت قد وضعت في الفرن

($10\frac{1}{2}$) شقل منها تبددت في الفرن

(1) مينا ($5\frac{1}{2}$) شقل من الذهب الداكن طلعت من الفرن».

إن هذا النص يوحي بأن الشوائب كانت ذات لون أخف وانه بالاضافة الى ذلك فان الصنف الادكن لونا من صنوف الذهب كان هو الصنف المرغوب اكثر ويقدم نص، ويعود تاريخه الى الألف الثاني قبل الميلاد، ذات المعلومات ، من حيث الجوهر:

«ذهب احمر، 10 شقل من الصخر المسحون ، 29 حبة من الذهب الاحمر لقاء $21\frac{1}{2}$ حبة من الذهب الممزوج، لقاء الباقي المصدر في دائرة ضبط الوزن وكانت في الألف الاول قبل الميلاد، حالات اخرى لهذا الطراز، كلها تمت بذات الاسلوب، تماماً كما كان الامر عليه في الالف السابق، وهاهي بعض هذه الحالات بإيجاز .

- «(1) مينا $(2\frac{1}{2})$ شقل من الذهب كانت قد وضعت في النار.

(2) شقل من الذهب تبددت في النار، و (1) مينا $(\frac{1}{2})$ شقل من الذهب تبقى

- «(2) مينا (2) شقل من الذهب، $10\frac{1}{2}$ شقل - التبدد.

الباقي = (1) مينا $(41\frac{1}{2})$ شقل من الذهب الاحمر الداكن»

أما هنا، فالأرقام، كما هو واضح، غير صحيحة.

- «1 1 مينا (3) شقل من الذهب، التبدد = $(7\frac{1}{2})$ شقل.

الباقي = (1) مينا $(15\frac{1}{2})$ شقل من الذهب تحت تصرف الصائغ»

وينص نص آخر:

- «$\frac{1}{3}$ مينا، $9\frac{1}{2}$ شقل من الذهب، (17) شقل بددت في النار.

(1) مينا، $(52\frac{1}{2})$ شقل من الذهب وضعت في الحساب للصائغ»

- «4 مينا من الذهب، التبدد (1) مينا، (2) شقل الباقي:

$3\frac{1}{2}$ مينا، (8) شقل»

وفي الحالة الأخيرة، فان حصيلة التبدد زائداً النتيجة النهائية تكون أقل من الكمية الاصلية. ان هذا هو خطأ في (10) شقلات، أو أنه طراز من عملية الصهر كان مستعملاً، وكان يسمح بالوزن المستقل لبعض من المادة المبددة بعد الصهر بشكل ما.

وبالرغم من ان تفاصيل عمليات التصفية في بلاد ما بين النهرين القديمة لا زالت غير معروفة، الا ان النصوص تكشف بعض المعلومات التي ربما تساعد في وقت لاحق، على كشف العمليات نفسها.

وكان الذهب غالباً ما يصهر، سوية مع ذهب عظيم الشوائب في التصفية:

- « (6) مينا (10) شقل من الذهب المصفى عالياً و (7) مينا من الذهب المستلم من التاجر وضعت في الفرن.

و (12) مينا من الذهب طلعت من الفرن - ولأكثر من عملية تصفية واحدة كانت الألواح تقرأ.

– (5) مينا من الذهب، (5) وحدات وزنية من ربع الملك كانت قد وضعت في النار وفي عملية الاحتراق الاولى، اختفت (2/3) مينا و (5) شقلات من الذهب، وقد تقلصت الى (4) مينا (3 /15) شقل. وفي عملية الاحتراق الثانية، (1/2) مينا (2) شقل من الذهب كانت قد تبددت لتبقى ($\frac{2}{2}$ 3) مينا، (3) شقلات من الذهب».

وهكذا، فإن النص يشير الى عمليتين للتقنية، كما تقل ذلك النصوص الثلاثة التالية:

«(8$\frac{2}{3}$) شقل من الذهب كانت قد تبددت في الفرن، وبواسطة أما في عملية الصهر، أو عملية الصب»

– (58) شقل من الذهب .... كانت قد وضعت هذه في الفرن ثانية»

– «(5) مينا من الذهب في (5) قوالب للصب في التصفية، مرتين انتجت (3) مينا (43) شقل، ثم تعطى الي الصائغ».

في ذلك العهد من الزمن القديم كان يطلق على عملية تصفية الذهب بكلمة التحسين بالتسخين). وكانت هذه عادة هي عملية الفرن الاولى أما للصهر أو للصب أو العمليتين في عملية الفرن الثانية. وهذه هي مصطلحات الألف الاول قبل الميلاد.

وفي قائمة جرد للمخزونات، كان الذهب يحول الى الشخص الجوهري (Zanu) للتصفية وحرفياً كانت هذه الكلمة تعني «الطبخ، الغلي» وهي مماثلة لكلمة (basalu). «الطبخ او التصفية».

وفي لوح من الواح الألف الأول قبل الميلاد، نقرأ:

– «(5) مينا من الذهب: اعطيت الى B للتصفية (tubbu).

(1) مينا، (47) شقل بددت بالتصفية. وقد أرجع (B) الباقي»

وتذكر مادة (الصَهور) (flux) وهي مادة مساعدة على صهر المعادن: ذكر في نصوص الالف الاول للميلاد. كما تستخدم في الوقت الحاضر بعض المواد الكيميائية لتسهيل عملية الصهر كمادة (البوركس)

فصل الذهب عن الفضة قديماً

لم يعثر على دليل محدد عن فصل الذهب عن الفضة في الادبيات المتيسرة، حيث يستحصل على (المعدن الداكن) ويمكن أن يكون سكان بلاد ما بين النهرين القدماء قد

استعملوا اسلوب الملح البسيط، حيث تشكل الفضة جوهر الكلوريد وتغسل أخيراً مخلفة الذهب.....

وثمة امكانية أخرى هي امكانية احتمال اجراء ضرب من ضروب عملية السمنتة التي تنطوي على اضافة الرصاص مع عملية بوتقة متزامنة بأن واحد أو بدونها. وفي العملية الأخيرة. كان الرصاص، والملح يستعملات مع عامل اختزال عضوي، وفي درجة حرارة واطئة. وكانت الشوائب تختص في البوتقة الطينية. إن هذا الاسلوب قد أدى في التلمود البابلي، حيث كان يستعمل وعاء طيني بفتحات. لكي تسمح بادخال لهب نار قش الشعير. وكان الفحم النباتي، وتراب الاجر.

وضع أيضاً في وعاء وبهذه الطريقة كان المعدن ينقى سبع مرات، وقد عثر دليل يؤكد هذا الاسلوب في العهود الرومانية المتأخرة ايضاً.

صهر الشوائب:

ومن نص مقتبس، نرى ان الذهب الادنى نوعية وقيمة كان يضاف الي الذهب المصفى جيداً، ويسخن في الفرن، ورغم ان هذا الدليل غير حاسم الا انه قد يكون دليل على اضافة مقومات المعدن الاساسية، بشكل من أشكال عملية السمنتة. وفي الحالة المقتبسة فان الكمية النهائية هي أقل من الوزن الكلي لمزيج نوعين من الذهب: الامر الذي يشيرالى عملية صهر، وليس مجرد عملية مزج بسيطة فحسب.

وفي نص يعود تاريخه تاريخه الى الألف الثاني قبل الميلاد، كانت الأوزان المعطاه ذات أهمية خاصة. وفي هذه الحالة لذلك فأن التصفية يشرع فيها بعشرة شقلات من الذهب ثم تختفي في العملية بعد اخراج المزيج من القرن بمعدل (29) حبة من الذهب الاحمر (لا تعطي درجة نقاوته). لتنتج (1/2 21) حبة من الذهب. وكان هذا الاختفاء يحدث، بسبب عملية صهر شاملة، كان المقصود منها تحويل الذهب الاحمر الى نوع آخر من الملاغم ذي نحاس اقل. إن الفقدان الكبير جداً مهم في كونه يشير الى احتمال الافتقار الى الاساليب ذات الفعالية الاكبر للعملية.

وهكذا فأن سكان ما بين النهرين القدماء لم يعتمدوا على الطبيعة من أجل الملغمة المناسبة للذهب المطلوب، بل صنعوا ذهبهم بإضافة الفضة والنحاس، او النحاس وحجر الدم(الهيماتيت)، أحد خامات الحديد التي يكون احمر اللون عند التسخين.

او ربما كانوا يصهرون احد الملاغم للحصول على ضرب آخر يطمئن رغباتهم بقدر اكبر وبشكل أفضل.

الوحدة الثالثة

\«الفضة»[1]

هو المعدن الملازم، والمنسجم علي الدوام والمتجانس مع معدن الذهب، وتحتل المرتبة الثانية في كل الازمان والظروف قيمةً وقوة بعده. ان كثيراً من عدم الدقة يتخلل معرفتنا بالتعدين القديم للفضة. ولا بد من التناول السليم لهذا الموضوع من الجمع والتأليف بين النتائج المستحصلة من التحليلات المختبرية، ودراسة المصادر المسمارية على حد سواء. وفي هذا الفصل قمنا بمحاولة للمسح الموجز لأوبياتبلاد ما بين النهرين الاصيلة، وذلك ليس فقط بقصد تسليط بعض الضوء على معرفتنا عن تعدين الفضة، بل والتزود بمفاتيح جديدة للكيمياوي الأثاري ايضاً، وسيكون امراً ذا جدوى كبيره حقاً، تتبع قضية الخامات التي كانت الفضة تستخلص منها، وذلك بالشكل الذي كشفته أدبيات الألواح.

إن سرجون الأول، وايريموش، وكوديا، وشيلمنصر... وهم من ملوك الحضارات القديمة «أكد، وسومر، وآشور». انهم جميعاً يتحدثون عن جبل بعيد كمصدر للفضة ولعل هذا الجبل هو جبل (طوروس).

إن مصطلح «الفضة العمورية» معروف، بقدر ما هو معروف مصطلح (الفضة الاكدية). وعلى اية حال فأن امثال هذه المصطلحات لا تشير بالضرورة الى مصدر الفضة، بل ربما تصف تفاوتها فحسب، وفي حالة الفضة الاكدية. وفي عهد السلالة الثالثة في آور. كان التعدين قد تطور كفاية، ليظهر الميزات المهنية الهامة. في لوح اقتصادي من عهد ماري، وهو لوح يفرق بين الحدادين و المعدنين (DIBIRA) . الذين كانوا ينقسمون الى إسطوات وصبيه متمرنين. وفي قائمة مفردات لغوية، يذكر وزان الفضة، مثلما يذكر حامل الأوزان. ان الوزن باستعمال الفضة كان وظيفة متميزة، كما هو واضح ومهمة ايضاً، حقيقة ان الكلمة السومرية للفضة (KU -BA BBAR) تتألف من (Ku = نقي) و (BABBAR) ابيض، الامر الذي يكشف عن ماهية وخصائص الفضة في تلك الأزمان.

ولأغراض الاحتراف والتجاره كانت الفضة تصاغ في اشكال عديدة كالحلقات والقضبان والقوالب والكتل والقطع والصفائح والاسلاك والقطع الصغيره من المعدن باشكال مختلفة.

وحين كانت الاشياء والحاجيات تصاغ من الفضة والذهب، فأن قالباً معيناً كان يستخدم

لتصنيع حاجه معينه من الحاجيات المطلوبة، وذلك لسرعة التصنيع واحكام الشكل وتوحيده، حيث يستخدمه الصائغ ليصوغ منه ذلك الشيء المطلوب، وقد يكون القالب من معدن ذا درجة انصهار عاليه، او نوع من انواع الفخار الصلب.

وكانت الفضة معروفة، في قطع متنوعة، تتخذ تسميات خاصة. مثل $\frac{1}{8}$ شقل، شقل واحد، $\frac{1}{3}$ شقل جاءت هذه التسميا ت من خلال الوزن كما يظهر كون ان الشقل وحده وزينه كانت تستخدم قديماً، لذلك تطلق على تلك القطع التي تحمل الوزن المقصودفأصبح اسماً لها، وقد ذكر البروفسور ب. ديلوغاز، من معهد الاستشراق . بأن بعض هذه القطع ذات الاسماء الخاصة قد عثر عليها، بشكل حلقات، في موقع خفاجة الاثري، موقع في منطقة ديالى شرقي بغداد، نقب فيه معهد شيكاغو الشرقي، وكذلك العديد من البعثات الاثرية من مختلف المصادر.

كانت نسبة الفضة الى النحاس، في عهد سلالة أور الثالثة، تتراوح بين 112:1

140:1

وبالطبع فأن النحاس كان يستخدم أصلاً كواسطة للتبادل.

وفي عهد حمورابي قبل حوالي 1725 ق.م، كانت نسبة الذهب الى الفضة 6:1 والحديد الى الفضة 8:1، وكان الشقل الواحد من الفضة يعادل ما بين:

2- $\frac{1}{3}$ 2 مينا (140 شقل) من النحاس.

وفي العهود الاشورية القديمة (الالف الاول قبل الميلاد)، ظهر الرصاص كواسطة للتبادل، ولو ان الفضة بقيت واسطة كلية للتبادل.

وفي عهد السلالة الاولى في بابل، كانت الشقلات تختم مثلاً بختم بابل، وكانت قيد الاستعمال ، وينص لوح مهم يعود تاريخه الى الألف الثالث قبل الميلاد ، كما يلي:-

«حين اشتريت بيت سيدي، أنليل، كانت الاسعار في مدينة أشور، كالآتي لقاء شقل واحد من الفضة كان يشتري 2 مينا من الحبوب ولقاء شقل واحد من الفضة -12 مينا من الصوف، ولقاء شقل واحد من الفضة -20 سيلا من الزيت، وفقاً لسعر الكلفة في مدينتي آشور».

وفي عهد سرجون الأشوري، كانت نسبة الفضة الى الذهب 10:1 ومن الواضح، ان الفضة

أصبحت أرخص نوعاً ما فيما يخص الذهب، ولو ان جهوداً بذلت لتحديد الاسعار.

وكانت الفضة المستعملة كعمله واطئة من حيث المستوى بخلاف تلك التي كانت تستعمل صناعياً. وكانت أنظمة الحكومة تمنع استعمال هذه العملة الفضية، من اجل الحفاظ على المحتوى الفضي للاشياء المنجزة والمصنعه عالياً.

«اذا صهرت قطعاً فضية تحوي علامة GTN ، فانك ستكون مذنباً بجريمة ضد الحكومة»

إن هذه العلاقة المختومة علي الفضة كانت تشير الي انها (مضبوطة) من حيث احتوائها على حد أدنى معين من الفضة في المعدن، وهكذا تعتبر مزيجاً فضياً (وليست فضة خالصة) إن القانون لم يمنح الحماية للعمله بحد ذاتها، فإنها بسبب نوعيتها المشكوك فيها، لم تكن تعتبر واسطة جيده للتبادل، وهذا ما يكشفه لوح من العهد البابلي الجديد:

- «ان الفضة المختومة (أي مختومة بالعلامة) لا يدفع ثمنها. خذ فضة خالصة».

أنواع الفضة

كان النوعان الرئيسين للفضة: فضة العمله، والفضة الصناعية، يعطيان بطرق مختلفة، وبالرغم من ان العمليات الرقيقة لا يمكن تحديدها، إلا أن العبارات والمصطلحات المستعمله في تعريف الفضة تلمع، بعض الالماع، الى الاجراءات الاساسية.

تصفية الفضة:

ينص نشيد ابتهال الى اله النار جاء في لوح من الألواح، علي مثل هذا:

- «انك انت الذي مزجت النحاس بالقصدير وانت الذي صفيت الفضة والذهب ....»

الامر الذي يشير الي التصفية كانت عملية تمتد اصولها بعيداً في الميثولوجيا، لعدة الاف من السنين على الارجح، وتوضح كثير من الالواح تصفية الفضة، وذلك في تسجيلها لمقادير المعدن المفقود في العملية.

ويتبين من ذلك اجراء عملية التصفية على مرحلتين، وتكون المرحلة الثانية قد اسفرت عن خساره طفيفة في المعدن، فهذا قد يوحي باتخاذ اجراءات لاستحصال فضة خالصة تماماً.

الفضة في بلاد ما بين النهرين القديمة: (1)

توصف الفضة في الادب بعدة طرق. ويعني بعض هذه الطرق بخصائصها الفيزيائية،

وتشير الطرق الأخرى الى محتوى الفضة في المزائج. كما توضح الاجراءات المتنوعة فيالتصفية. إن هذه الاصطلحات انما هي ذات اهمية فيلولوجية. أما طريقة انتاج فضة من خاماتها، فقد كانت علي الارجح غير معروفة لسكان البلاد، مادامت فضتهم تصلهم عبر قنوات التجارة.

وكانت الفضة غالباً ما تستعمل مع الذهب بشكل مزيج يطلق عليه تسمية الالكتروم وفي في اشكالها المتنوعة، كانت الفضة تستعمل للمجوهرات، وذلك مثل سلاسل الاعناق، والحلقات، والخواتم المنقوشة، كما كانت تستعمل للزخرفة، بشكل اسلاك مثبة على الملابس والاثاث، والابواب والحاجيات واشياء كثيرة أخرى، وكذلك كانت تستعمل وحدة وطرازاً من أطرزه العملة النقدية.

«النحاس» (1)

إن المعدن الذي يأتي في المرتبة الثالثة، في اكمال عمل صياغة الذهب والفضة هو معدن النحاس الاحمر، الذي يدخل في معدن الذهب والفضة، بشكل جوهري مكمل لهما، حيث لا يمكن احتساب العيار المطلوب، ومن ثم وضع السعر المناسب لذلك العيار ، إلا بوجود معدن النحاس ، حيث يقوم على النسجام مع معدن الذهب والفضة ،إعطاء الصلابة اللازمة لهما ، حسب العيار المطلوب ، لتصنيع القطع المطلوبة بعيار محدد، وتلبية رغبة الاسواق. هناك نسب محددة ومتنوعة لمعدن النحاس تدخل في معدن الذهب والفضة لتجعل منهما عيارات ونوعيات مختلفة بما تمليه الحاجة وقد عرف هذا المعدن منذ عصور خلت كما عرفت المعادن السابقة، بسبب الحاجة اليه، فقد ظهر الكثير من نماذج النحاس النقي نسبياً، حوالي العالم (3500 قبل الميلاد) وعند العام (3000 قبل الميلاد)، أو بعد ذلك بقليل، كانت قد وجدت تكنولوجيا معقدة كان المعدن يستخلص من خاماته، ويعالج ويلون، ويصب في مجموعة منوعة من القوالب تتضمن نماذج عصرية للغاية، كما كانت تمارس ملغمة مقصورة، لأعطاء نوع من الصلابة لمعدن النحاس حسب نوع المصنع من القطع الحربية او حاجيات منزلية او ادوات خاصة وتماثيل وهياكل يصممها النحاس.

المصادر التجارية للنحاس:

حفل الشطر المتقدم من الالف الثالث قبل الميلاد بتجارة ناشطة بين الجزر في الخليج العربي وخصوصاً تلك الجزيرة التي كانت تدعى «ديلمون» منطقة جزر البحرين كما تشير العديد من التأكيدات كونها كانت ذات حضارة متميزة، تزامنت مع حضارات بلاد ما بين النهرين القديمة وحصل تبادل تجاري وتأثر حضاري بين الحضارتين في العهود القديمة خاصة بين أوروبا وسومر. وكان النحاس يجلب الى أور، مقايضة بالقماش والملابس الجاهز.

وهكذا فإن ديلمون كمركز تجاري كبير كانت هي الباب نحو الشرق الى المناطق المذكورة غالباً ولأكثر من ألفين من الاعوام، كانت ديلمون تجهز سكان ما بين النهرين القدماء بالمواد الخام. ولو أن هذه المواد لم تكن موجودة في الجزيرة نفسها. وبهذه الطريقة فأن سومر، واشور في عهودها المتأخرة كانت تجهز بالنحاس بصورة قوالب وكتل وتشكل أنواع كثيره من الاشياء المصنعة.

وكان للنحاس درجات متفاوتة بالنقاوة، وكذلك يمتلك النحاس، في ذلك الوقت اسماء تطلق عليه حسب شكله... « نحاس ثقيل » «نحاس مطروق»، «نحاس مصبوب» «نحاس متوسط الجودة» «نحاس خالص»، «نحاس ... انتاج المناجم» «نحاس ابلاه الجو» – المؤكد ما صنع منه الكثير من حاجيات الحياة العامة والمواد النحاسية– مثل الفأس قصير اليد والرماح، والحراب، والغلايات، والمناشير،والمفاتيح، والصناديق، والنوافذ المشبكة ذات القضبان والسلاسل.

ومن المحتمل ان بلاد ما بين النهرين كانت تستورد النحاس في الألف الثاني والثالث قبل الميلاد، من لاناضول، وخصوصاً من (Durhumit) و (Fishmurna).

في المدينتين الاخيرتين كان النحاس يصهر ويصفى كما كان البرونز يصنع وعلى الارجح كانت هاتان المدينتان الى الشرق من (بوغازكوي) عاصمة مملكة الحيثيين الذين استوطنوا الاناضول في اوائل الالف الثاني قبل الميلاد. و (كول تبه) التي تقع الي الشمال الشرقي من مدينة (قيصري) التركية. وهذان غير بعيد عن مناجم (Ergani) حيث كان الخام موجوداً بشكل كبريتيد يتطلب التعريض للنار، والتحول الى اوكسيد ثم صهره.

إن هذه الخاصية في النقاوة تقدم دليلاً على ان القدماء كانوا يعرفون فعلاً الكثير حول التعدين، لكي يستطيعوا الحصول على معدن النحاس جيد النقاوة واللمعان، وكان المنتوج من النحاس والمصقول جزئياً، والمسمى (النحاس الاسود)، هو الاوكسيد المشوب ببعض خليط النحاس والرصاص والنيكل، وكان هذا ينقل الي تلك المدينتين في الاناضول للتصفية النهائية. وكان ما يتبقى بعد صهر الخامات، أي ما يدعى بـ (الخبث) والذي يحتوي على 4% من النحاس.

وعند نهاية الالف الرابع قبل الميلاد كان سكان ما بين النهرين القدماء قد تعلموا بناء افران قادرة علي تطوير درجة حرارة تصل (1100) درجة مئوية، أي فوق درجة انصهار النحاس. وبالرغم من ان النحاس والبرونز كانا معروفين لمدى عشرين قرناً تقريباً قبل (3500) قبل الميلاد الا انهما لم يعرفا جيداً، الا عند هذا التاريخ وقد عثر على الكثير من الادوات النحاسية والبرونزية، الامر الذي يشير الى المام تام بالصهر.

الوحدة الرابعة

«البلاتين»

مهنة تجارة المجوهرات، وتصنيعها لا يقتصر احتكاكها على معدن الذهب والفضة فقط بل هناك الكثير من المعادن والاحجار لها الاهمية الكبيرة لا تقل عن اهمية معدن الذهب، لذا يجب معرفتها جيداً، والتعرف علي خصائصها وكل ما يتعلق بها من امور التصنيع ومراحلة، ومعدن البلاتين له دور كبير في صناعة المجوهرات حيث يدخل في التصنيع جنباً الي جنب مع الذهب وبشكل مستقل مكوناً اشكال ذات موديل غريب ويلبي حاجيات الطلب في اسواق كثيره محلية وعالمية وكذلك يشكل البلاتينالجزء الاكبر من تكوين الموديل المرصع بالاحجار الكريمة كالماس والياقوت والفيروز واحجار كثيرة لها قيمة عظيمة، تستند علي تشكيلات من معدن البلاتين ويفضل في الغالب وضع الاحجار الثمينة على قطع مشكلة من معدن البلاتين بدلاً من تفضيل معدن الذهب المطعم بالاحجار.

ومن خواص معدن البلاتين المهمة، وفلزات مجموعة البلاتين، تكون درجة حرارة انصهارها وغليانها عالية، تتجاوز خواص معدن الذهب والفضة، والى جانب ذلك يمتاز كل من (الروديوم والايريديوم والرثينيوم) بصلادة عالية، تفوق كثيراً صلادة اي من الفلزات الغير حديدية، وتقترب صلادة كل من الايريديوم والروثينيوم من صلادة الصلب المقسى. ومن جهة أخرى، فللبلاتين قابلية كبيرة للطرق تجعله يقترب في هذه الصفة من معدن الذهب.

اكتشف البلاتين في القرن الثامن عشر، واكتشفت فلزات مجموعة البلاتين، ما عدا الروثينيوم، في عامي 1803 - 1804 ، اما الروثينيوم فقد اكتشفه الكيميائي الروسي كلاوس في عام 1844.

وكان إستخدام فلزات مجموعة البلاتين في القرن الماضي يكاد ينحصر في صناعة المصوغات والمجوهرات فقط، اما الان فقد برزت الحاجة لاستخدام هذه الفلزات في فروع الصناعة الاخرى، ويستخدم البلاتين بشكل اسلاك في صناعة عناصر تسخين (مقاومات الافرات الكهربائية)، والمزدوجات الحرارية، وترمومترات المقاومة وفي صناعة المزدوجات الحرارية فأن البلاتين يستخدم ايضاً على شكل سبيكة تحتوي على 10% من الروديوم.

ويستخدم البلديوم وسبائكه مع البلاتين كمادة من مواد صناعة المصوغات. كما تستعمل

هذه الفلزات في تغطية سطوح الاتصال في المعدات الكهربائية واطراف الادوات الطبية ويستخدم (الروديوم والبلديوم) في تغطية سطوح عاكسات الضوء التي تعمل عند درجات الحرارة المرتفعة، وهذه الفلزات تعكس الضوء أسوأ من الفضة، بسبب الظروف الجوية مما يسبب التقليل من انعكاسها للضوء، بينما فلزات البلاتين تحافظ على لونها البراق نتيجة لاحتواء الهواء الجوي على كبريتيد الهيدروجين (H2S).

وتكون سبائك البلاتين مع الايريدوم صلدة جداً وتقام البلى، وعلى سبيل المثال فأن المتر الدولي العياري المحفوظ الآن في باريس مصنوع من سبيكة من هذا النوع (90% بلاتين و 10% ايروديوم)، وتكون سبائك الازميوم مع البريديوم اكثر صلادة من السبائك السابقة. ولذلك تستخدم في صناعة اجزاء الآليات الدقيقة كمحاور الكرونومترات مثلاً.

تستخدم فلزات مجموعة البلاتين المجزأة تجزيئاً دقيقاً (المطحونة) كحوافز (عامل مساعد) لبعض تفاعلات المركبات الكيمياوية عند انتاج حامض النيتريك من الامونيا مثلاً.

تكون النسبة الاساسية للبلاتين في الطبيعة موجود في الصورة الفطرية (العنصرية) اي على شكل جسيمات دقيقة (حبيبات) من سبائكه الطبيعية مع غيره من الفلزات، كما قد يوجد البلاتين في الطبيعة في حالات نادرة منفرداً بهيئة شذرات (حبيبات) كبيره الحجم وغير منتظمة الشكل او بلورات مكعبة الشكل، ولا يكون تركيب البلاتين الفطري ثابتاً ففي بعض الاحيان قد يكون تركيبه كتركيب الفيروبلاتين اي يحوي شيء من الحديد بنسبة (- 83 pt% 80 و 12-13%Fe)، او البوليكسين وهو نوع آخر من سبائك البلاتين مع الحديد، الا ان نسبة الحديد فيه اقل منها في الفيروبلاتين (البلاتين الحديدي). وبالمقارنة مع الفيروبلاتين فأننا قلما نعثر على البلاتين النحاسي والبلاتين النيكلي والبلاتين البلديومي. وتركيب هذه السبائك واضح من طريقة تسميتها، وهذه السبائك جميعاً تحتوي على شوائب الحديد (بنسب صغيره).

«الكادميوم»

في عملية صنع المجوهرات وصياغة الذهب والفضة، تمر جميع هذه القطع بعدة مراحل تصنع منها الاولية واخرى ثانوية والمرحلة الأهم هي المرحلة النهائية في تشكيل المصوغات ومن هذه المراحل هي الصب والصهر والسحب والتقطيع والطبع ثم التشكيل حيث يتم بعد التشكيل عملية التلحيم التي عن طريقها يحصل التواصل الثابت بين القطع المكملة للموديل او التصميم تحصل مرحلة التلحيم بواسطة مادة اللِحام التي تؤدي الى تكوين القطع ويكون اللحام من المادة المصنعة نفسها ويحمل عيارها، حيث يتكون لحام الذهب من مادة الذهب اساساً وكذلك الفضة يتم تلحيم تشكيلها من معدن الفضة اساساً مع نسب معينة من معدن الكادميوم الذي يساعد على انصهار مكوناته بدرجة حرارة أقل بكثير من معدن القطعة المصنعة: إن كانت من الذهب او الفضة، اي ان وجود معدن الكادميوم هو اساس التصنيع في معادن صناعة المجوهرات من قطع فضية وذهبية خصوصاً.

يحتل الكادميوم المكانة الرئيسية بين الفلزات التي توجد سوية مع الخارصين، وتبلغ نسبته في مركزات الخارصين عادة حوالي 2,%‏ ويستخدم الكادميوم بشكل اساسي في صناعة المراكم القلوية. كما وتستهلك كميات منه في اعمال الزخرفة وتلبيس المعادن لمقاومة التآكل وفي السبائك المقاومة للاحتكاك وكذلك في طب الاسنان.. ومع ان اضافة قليل منالكاديوم الى النحاس يقلل من موصليته الكهربائية في الوقت نفسه يزيد من متانته بدرجة محسوسة.

ويبلغ متوسط وجود الكاديوم في القشرة الارضية 5-10% والخامات الحاوية على الكاديوم معروفة. ولكنه يدخل في تركيب بعض الخامات عديدة الفلزات حيث ينفصل مع مركزات الرصاص والخارصين في عمليات الفصل التفاضلي بالتعويم لها. وهذا ما يبحث بشكل تفصيلي في بحث كيمياء المعادن والكادميوم يستخرج مع الرصاص بصورة عرضية.

والكامديوم: معدن فضي اللون اقل بريق من الفضة واكثر ليونة منها له قابلية للطرق عالية جداً سريع التبخر بنسبة كبيره منه حول درجة الانصهار درجة غليانه هي 767 درجة يتوفر الكادميوم في كثير من الدول ويعتقد تكون هذا المعدن في الاراضي الصخرية. نلاحظ وجود الكادميوم بكميات جيده في الولايات المتحدة وايطاليا وفرنسا واستراليا وبلجيكا والمانيا والمكسيك ودول أخرى افريقية، حيث يعتبر الكادميوم من الفلزات النادرة التي لا توجد لها خامات مستقلة محددة في الطبيعة ولكنه يتواجد أساساً وبشكل عام كواحد من الفلزات

الثانوية المصاحبة لخامات الزنك وحيث يتم فصله خلال عمليات التنقية التي تجري على فلز الزنك الأولى بعد استخلاصه من خاماته، ويقدر متوسط كمية الكادميوم التي يجري استخلاصها من فلز الزنك الاولى بما يتراوح من خمسة الى ستة ارطال من الكادميوم من كل طن واحد من الزنك. ونتيجة لذلك فأن إنتاج الكادميوم يرتبط اساساً بانتاج الزنك كفلز أولي وإن كان التقدم في تكنولوجية استخلاص الكادميوم من الزنك قد تسبب في رفع نسبة العائد المستخلص من الزنك بحيث كانت الزيادة في انتاج الكادميوم خلال السنوات الاخيرة الماضية بمعدلات اعلى من الزيادة في انتاج الزنك.

ويقع انتاج الكادميوم اساساً في الدول التي تقوم فيها عمليات استخلاص الزنك وتنقيته وهي الدول الصناعية الكبرى.

ويستخدم الكادميوم بالاضافة الى عمليات صنع اللحام في صناعة المجوهرات بعد خلطة مع معدن الذهب او الفضة، كذلك في طلاء منتجات الصلب لحمايتها من الصدأ والتآكل ويستهلك ذلك الغرض حوالي 50% من الكميات المنتجة عالمياً.

يلي ذلك استخدامه في صنع سبائك ذات درجة انصهار منخفضة وفي صناعة أصباغ معدنية، وأنواع من الطلاء المقاوم للتآكل وفي تلوين بعض انواع لدائن الفنييل، كما يدخل في دهان شاشة اجهزة الاستقبال التلفزيوني وجدران لمبات الإضاءة الفلورسنت.

وتستهلك صناعة بطاريات الكادميوم - النيكل التي توسع استخدامه أخيراً حوالي 25% من كميات الكادميوم المنتجة عالمياً نظراً لقوة اداء هذه البطاريات مع دقة حجمها وامتداد عمرها مما جعل من الكادميوم واحداً من المعادن ذات الاهمية الالكترونية.

الباب التاسع

الوحدة الاولى: الذهب

الوحدة الثانية: الذهب والفضة والنقود

الوحدة الثالثة:الذهب والنقود الاسلامية

الوحدة الرابعة:تنظيف النقود الاثرية وصيانتها

الوحدة الأولى

«الذهب»

فلز ذو نسق بلوري مكعب متمركز الوجه، وهو ينصهر عند درجة حرارة 1063° ويغلي عند 2950 ووزنه النوعي عند درجة الحرارة العادية 19.26.

وصلادة الذهب تزيد قليلاً على صلادة النحاس، الى جانب هذا فللذهب قابلية هائلة للطرق، يمكن وضعها بأقل سمك للرقائق التي يمكن الحصول عليها من الفلز.

إن الموصلية الحرارة والموصلية الكهربائية للذهب تقل عنهما في النحاس بحوالي 25% ويكون الذهب تبعاً للتركيب الالكتروني لذرته ولا يمكن تحول الذهب الى محلول إلا تحت تأثير مؤكسد قوي كالماء الملكي مثلاً، ولا يتأكسد الذهب بفعل اكسجين الهواء.

وقد ادى ثبات المظهر الخارجي للذهب وكذلك سهولة تقسيمه الى جعل هذا الفلز انسب مادة للقيام بدور البديل العام منذ القدم كوسيلة للتبادل التجاري، وسك النقود فيما بعد.

وتصنع من معدن الذهب المجوهرات بأختلاف انواعها، بعد التنوع بعيارات الذهب حسب المطلوب بطريقة حسابية محددة ومتعارف عليها، وذلك باضافة معدن النحاس اليه وبنسب محددة، يجعل النسبة الالفية لمعدن الذهب في السبيكة 0,916 - 0,875 - 0,750........

كما دخل معدن الذهب في صناعة الاسنان منذ أقدم العصور، لقابليته بعدم التأكسد والتعفن والمحافظه على بريقه مهما طال استخدامه. كذلك تستخدم كميات قليلة جداً منه في صناعة اجهزة وفي تحضير الادوية.

توجد الكميات الاساسية لخامات الذهب في الطبيعة بصورة نقيه ومستقله على شكل قطع صغيره جداً تعرف بحبيبات الذهب ومن النادر جداً أن تكون حبيبات الذهب ذات احجام (أكبر من (,.5 مم) وفي بعض الحالات الفردية النادرة يمكن ان يوجد الذهب في الطبيعة على هيئة كتل كبيره يصل وزن كل منها الى عدة كيلوغرامات وتختلف حبيبات الذهب اختلافاً كبيراً وهذا ما يؤكد طبيعة القشرة الارضية المتواجد فيها الذهب، وما طرأ عليها من ظروف بايلوجيه ادت الي تكوين تلك الحبيبات وما تتخذه من شكل.

ولا يمكن بحال من الاحوال أن تتكون حبيبات الذهب من فلز الذهب النقي بل يدخل في

تركيبها حتى 20% من الفضة. كما تدخل في تركيبها عناصر مختلفة من مجموع البلاتين والنحاس والحديد والزئبق والرصاص والبزموت وغير ذلك من الفلزات وتختلف سبائك الذهب الموجودة في الطبيعة علي هيئة حبيبات اختلافاً كبيراً في التركيبة (البنية) وفي تجانس توزيع الاجزاء المكونة للسبيكة. عن السبائك الصناعية للذهب والمحضرة بنفس التركيب الكيميائي الخاص بحبيبات الذهب هذه وحبيبات الذهب في الصخور تكون دقيقة جداً بحيث لا يمكن دراستها والتعرف على مكونات تلك الصخور من الذهب إلا بعد وضعها تحت الميكروسكوب، وقد تكون دقة الحبيبات اقل من ان يكتشفها الميكروسكوب وفي هذه الحالة يكون اختلاط حبيبات الذهب بمادة الخام قريباً جداً من حالة المحاليل الجامدة (المتصلبة) بين الصخور.

وتختلف نسبة وجود الذهب في خاماته من خام الى اخر بدرجة كبيرة من التفاوت وتصل في احسن الخامات الي عدة مئات من الجرامات في الطن اما النسبة الشائعة فتكون ما بين 5 و 15 غراماً في الطن من الخامات الصخرية.

وقد اصبح المستوى الاقتصادي المعقول في استخراج خامات الذهب، وما يحتاجه من تكاليف استخراج في الوقت الحاضر لنسبة وجود الذهب في خاماته الطمية، التي يمكن استخراجها بالطريقة المكشوفة باستخدام الكراكات والحفارات والماكينات الهيدروليكية لنقل ومعالجة الخامات ليس اقل من غرام واحد من الذهب في الطن الواحد من الخام.

اما في الخامات التي تكون على هيئة عروق، والتي لا تحتوي على مركبات ثمينة أخرى اضافة الى الذهب، فأن المستوى الاقتصادي لنسبة الذهب يكون حوالي 3-5 غرام / طن تبعاً لتركيب الخام وطبيعة وجوده.

إن النسبة المذكورة للذهب في خاماته، يمكن العمل على استخراجها، وانفاق ما يتطلب من نفقات واستخدام آلات ومعدات حفر واستخراج الخامات، بالاضافة الى عمليات الفصل التي تطرأ على معدن الذهب من خاماته، لتكوين سبائك ذهب خام جاهز للتصنيع، لهذا تكون هذه النسبة ذات توازن اقتصادي يفي بنفقات الاستخراج ومتطلباتها مع الارباح الواردة من تلك النسبة، مما يجعل بالإمكان إعداد مصدر الخامات الحاملة لتلك النسبة بمناجم الذهب. التي يستفاد منها بكمية جيدة من الخامات المولدة لمعدن الذهب.

بعد تلك المراحل الخاصة باستخراج خامات الذهب، وفصله عن تلك الخامات وتصفيته

يمر معدن الذهب بمراحل تصنيع لتلبية الحاجة، من اجهزة او معدات دقيقة واغلب استهلاك معدن الذهب في مجال المجوهرات وصناعة الحلي الذهبية، بعد ادخال المعدن الخام تحت حسابات دقيقة لتكوين عيارات مختلفة منه باضافة نسبة معينة من النحاس والفضة ثم صهر الخليط مع بعض لتكوين سبائك ذهب ذات عيارات معينة حسب متطلبات العمل: وفي الوقت الحاضر اصبح الذهب يحمل عيارات مختلفة حسب نوع السبيكة. بعد اجراء اختبار الفحص لها، حين تصبح سبيكة بعد الصهر والصب ومن هذه العيارات الاصولية.

1- عيار 24 قيراط وهو الذهب النقي الخالص ويحتوي على (1000 سهم) ذهب.

2- عيار 23,5 قيراط ويحتوي على 979,16 سهم ذهب.

3- عيار 22 قيراط ويحتوي على 916,6 سهم ذهب.

4- عيار 21 قيراط ويحتوي على 875,0 سهم ذهب.

5- عيار 18 قيراط ويحتوي على 750,0 سهم ذهب.

6- عيار 16 قيراط ويحتوي على 666,66 سهم ذهب.

7- عيار 14 قيراط ويحتوي على 583,23 سهم ذهب.

8- عيار 12 قيراط ويحتوي على ,500 سهم ذهب.

«المعادن النبيلة»

يحوي جوف الارض العديد من المعادن وخامات المعادن، ثم التعرف عليها منذ أقدم العصور، وتنوعت هذه المعادن حسب التطور الحضاري للمجتمعات تكنولوجياً وعلمياً مما زاد من فصل الخامات المركبة والتعرف على جميع مكوناتها من معادن، وقد صنفت المعادن الى معادن حديدية. وأخرى غير حديدية «معادن نبيلة». لما لها من خواص جيدة مع تركيبة خاصة باللون والبريق والطرق والندرة، ومقاومتها للتلف وقابليتها للخزن تحت أسوأ الظروف الطبيعية. ومن هذه المعادن الذهب والنحاس والبرونزوالالمنيوم من الواضح إن جمال الرونق هوما أهل المعادن النفيسة والنبيلة للاستعمال كحلي وقد تأثر المجتمع بدرجة التطور في الذوق العام باختيار الحلي والتحف وادوات الزينة المصنوعة من تلك المعادن النفيسة، ويعلل هذا ما كان يضفيه اقتناء الذهب والفضة من الامتياز والمكانة الاجتماعية على اصحابها، فأدى ذلك الى حرص الناس على اقتنائها بحيث افضى ماتمتعت به هذه المعادن من قبول عام الى اختيار هذه المعادن للاستعمالات النقدية.

وقد تداولت المجتمعات الإنسانية أشكالاً شتى من النقود عبر مختلف مراحل التاريخ وما إن يستعرض المرء منها حتى يتبين أن ليس هناك من جامع بين هذه الاشياء قاطبة سوى ما تمتعت به في زمانها ومكان تداولها من قبول عام في الوفاء بالالتزامات. ومع ذلك فقد منحت معظم المجتمعات البشرية في مرحلة مبكرة من مراحل التاريخ الى استعمال المعادن نقوداً. واحتلت المعادن النفيسة (الذهب والفضة) مكان الصدارة بين المعادن. وتلتها في المنزلة معادن أخرى مثل الحديد والنحاس والزنك والقصدير. ولم يكن هذا الجنوح الى استعمال المعادن النفيسة إتجاهاً ضرورياً أو تطوراً محتوماً.

تنوعت السلع التي اضطلعت بوظائف النقود في مختلف الانحاء والازمان ولكن إختيرت المعادن النفيسة للقيام بشتى وظائف النقود نظراً لما تمتعت به من صفات جعلت لها من الصلاحية في الاستعمال النقدي ما أهلها لتبوأ هذا المركز بالنسبة لغيرها من السلع.

فيمتاز معدنا الذهب والفضة فضلاً عن جمال الرونق وسهولة التعرف عليهما بالعين المجردة بما يأتي:-

أولاً: تكاد المعادن النفيسة أن تكون غير قابلة للتلف ومن ثم فهي أقدر من غيرها علي القيام بوظيفة النقود كأداة لاختزال القيم.

ثانياً: المعادن النفيسة قابلة للتجزئة لأجزاء متماثلة الجوهر يتلائم حجمها مع القيم المختلفة لعمليات التبادل.

ثالثاً: لما كانت المعادن النفيسة نادرة نسبياً . فإنها مرتفعة القيمة بحيث يتبادل جزء ضئيل منها بكمية كبيرة من السلع الاخرى، مما يسهل نقلها من مكان الى آخر ويحبب الى الناس استعمالها أداة لاختزان القيم.

رابعاً: تتمتع المعادن النفيسة بثبات نسبي في القيمة بالقياس الى غيرها من السلع وذلك لضآلة الانتاج الجاري لهذه المعادن بالقياس الى القدر المتراكم منها على مر الزمن.

خامساً: يضاف الى هذه الاعتبارات جميعاً ذلك التماثل التام في جوهر المعادن النفيسة، وهو ما يجعل في الامكان قياس عيار هذه المعادن والتحكم فيه بحيث يمكن اخراج مسكوكات ذهبية أو فضية متماثلة تمام التماثل في الجوهر والتركيب والحجم والوزن ناهيك عن إمكان تحويل هذه المعادن من سبائك الى مسكوكات ومن مسكوكات الى سبائك حسبالحاجة المرجوة

من المعدن وما تقتضيه الحاجة في ظرف من الظروف. دون ان تفقد هذه أو تلك قدراً محسوساً من وزنها بالسك أو الصهر.

استخدام المعدن النفيس بسك النقود:

لعل سك النقود هو اهم حادث تاريخي أعقب اختيار المعادن النفيسة للتداول. فلا يخفى ما في تداول المعاددن النفيسة بالوزن من عنت وإضرار بالناس ذلك أنه فضلاً عما يلابس وزن المعدن وقطع اجزاء مناسبة منه في كل مرة يبرم فيها المرء عملية من عمليات التبادل من صعوبة وعسر، فقد اقتضى الأمر أيضاً ضرورة التحقيق من جوهر المعدن والاستيثاق من درجة نقائه من البديهي انه كلما ازدادت نفاسة المعدن كلما تضاعف ما ينطوي عليه هذا الوضع من ضرر. وذلك لما يحيقه أي اختلال بسيط في الوزن من فادح الخسارة بأحد المتعاملين، ولما يترتب علي استعمال جزء طفيف من المعدن للتثبيت من جوهرة أو من عياره.

ولم يفلح في رفع الحرج عن الناس سوى اضطلاع الدولة بسك النقود رفعاً لما في تداول المعادن النفيسة بالوزن من حرج وسداً لأبواب الغش والتطفيف في الميزان. فجزأت السلطة العامة المعادن النفيسة الى اجزاء ملائمة معلومة الوزن والعيار مدموغة بختم يغطى وجهي القطعة المعدنية تماماً، وربما غطى كذلك الحواف. وبهذا انتقل التاريخ بالبشرية من مرحلة تداول المعادن النفيسة بالوزن الى مرحلة تداول المسكوكات.

ومما يذكر أن حوض البحر الابيض المتوسط هو مهد سك النقود، وأن استمر تداول المعادن النفيسة بالوزن جارياً بين الناس عبر شتى عصور التاريخ القديم. فقد سكت الفضة في جزر بحر ايجه نحو منتصف القرن الثامن قبل الميلاد، وسك الاكتروم (هو مزيج من الذهب والفضة) في ليديا في القرن السابع قبل الميلاد.

ولم تعرف مصر المسكوكات في العهد القديم حتى بعد ان سكت بلاد البحر الابيض المتوسط المعادن بزمن طويل، فقد استمر تداول المعادن النقدية بالوزن سارياً طوال حكم الفراعنة تجدو بنا الدقة التاريخية الى الاشارة الى عدم انتقال البشرية الى مرحلة سك النقود بلا مقدمات. فقد سبق اضطلاع الدولة بسك العملة النقدية، تدخل السلطات العامة بدفع اجزاء مناسبة من المعادن النفيسة بختم أميري يشهد جودة القطعة المعدنية وعلي درجة نقاء معدنها، كما هو الحال بالنسبة للحلي الآن.

لقد جاءت المسكوكات الى مصر مع الفرس (525 ق.م) ثم مع الاسكندر (322 ق.م) عند غزوهم لمصر، ومع ذلك فقد لقي الفرس والمقدونيون كما لقي البطالمة من بعدها صعوبة كثيرة في ترويج المسكوكات بين الناس، واقتصر التعامل بها على الجاليات الاجنبية وعلى الطبقات الثرية من المصريين، وربما رجع هذا العزوف عن استعمال المسكوكات الى ما كانت عليه مصر من المحافظة على القديم من ناحية، والى ندرة المسكوكات وضيق نطاق الاقتصاد النقدي في ذلك العهد من ناحية أخرى.

يتضح مما سبق أن نظام التبادل القائم على المقايضة كانت تكتنفه مجموعة من الصعوبات فرضت قيداً على نطاق المعاملات التجارية، وفي هذا المجال نقول ان الرغبة في التغلب على صعوبات المقايضة حفزت الجماعات الانسانية الى اختيار سلعة من السلع الرئيسية لكي تلعب دور النقود والذي يستطيع أن يتصوره المرء أن هذه السلع التي وقع اختيار الجماعات عليها للقيام بوظيفية النقود لا بد أنها كانت تختلف من بيئة الى أخرى تبعاً لعوامل تميز البيئات المختلفة من النواحي الاقتصادية والاجتماعية كامكانية الحصول على هذه السلعة بكميات كافية ودرجة تمثيلها للثروات المعروفة في ذلك الحين كما أن اختيار مثل هذه السلع لا بد أن يكون قد خضع لاعتبارات تتصل بمحتوى التفكير وأذواق الجمهور وعاداته بالنسبة لاستخدام أدوات الزينة وطبيعة الشعائر الدينية فالتاريخ النقدي يذكر مثلاً أن الاغريق استخدموا الماشية كنقود بينما استخدم الهنود الحمر التبغ والصينيون استخدموا السكاكين.

ويمكن ان نتصور ان الاحوال تطورت شيئاً فشيئاً حتى عم استخدام المعادن في صنع مسكوكات صيغت بأشكال معينة حتى يسهل تقدير كمية المعدن الذي تحويه هذه المسكوكات وبالتالي تحديد قيمة كل وحده منها بالنسبة لوحدة النقد أو وحدة التحاسب التي تواضع عليها أفراد مجتمع معين.

ومن الممكن أن نتصور أن استعمال الجماعات المختلفة للمعادن كنقود لا بد أنه قد سلك طريقاً تطورياً. ففي وقت ما شاع البرونز والنحاس كمعادن نقدية ثم شاع بعد ذلك استعمال الفضة ولكن استخدام الذهب جاء في آخر حلقات هذا التطور.

ومن الاسباب التي ادت الى تفضيل المعادن النفسية كالذهب والفضة في الاستعمال النقدي عن سائر السلع الاخرى هي تلك الصفات التي تمتع بها هذه الانواع من المعادن.

فالذهب والفضة يمتازان عن غيرهما من السلع بالصلابه وعدم قابليتهما للهلاك مع الزمن كما ان النقود التي تصنع منهما يسهل جعلها متجانسة وقابلة للتجزئة، كما يسهل حملها وتخزينها. ولكن اهم من هذا كله أنهما يتمتعان بالندرة النسبية، فالذهب مثلاً لا يمثل انتاجه السنوي إلا جزءاً ضئيلاً من الكميات المستخرجة منه وعليه فالزيادة السنوية في عرضه الكلي لا تؤثر تأثيراً محسوساً في قيمته.

إن اختيار سلعة معينة كالذهب او الفضة للاستعمال النقدي قد رفع من قيمة هذه المعادن، فقبل استعمال هذه المعادن في الاغراض النقدية كانت قيمتها تتحدد بالمعروض منها والطلب عليها لأغراض الصناعة وعمل القطع الذهبية والفضية، كقطع زينة وادخار يفضلها افراد المجتمع على بقية السلع الاستهلاكية وادوات الاستخدام البيتي ولضرورة العلاقات الاجتماعية ومتطلباتها كالزواج وغيره من المناسبات التي يفضل فيها استخدام المعادن النفيسة مثل الذهب والفضة، وكذلك استبدال الفائض من السلع الاخرى وفي ذلك الوقت بمعدن الذهب او الفضة كعملية ادخار بالاضافة لما يتمتع به معدن الذهب خصوصاً بمواصفات الزينة بعد التصنيع.

ولكن استعمال هذه المعادن كسلع نقدية، خلق طلباً جديداً عليها هو الطلب النقدي، وعليه فاضافة الطلب النقدي الى الطلب الاصلي على سلعة كالذهب ومع بقاء حجم الطلب الاصلي دون نقص، رفعت من قيمة هذه السلعة أي زادت من قوتها الشرائية بالنسبة لمختلف السع والخدمات التي يحدث التبادل مقابلها.

كما ان كثير من الدول التي تملك حضارات قديمة، تقدمت على الدول الحديثة باستخدام المعادن بالتبادل التجاري، مما ساعدها بالتفكير بجعل المعادن الثمينة عملية تبادل يحل محل المقايضة بالسلع الاستهلاكية والكمالية، حيث كانت الصين تستخدم السلع الثمينة في التبادلات الاساسية كالحرير الطبيعي، حيث كان الحرير الطبيعي هو اغلى واندر السلع في السوق التجارية ثم استخدمت الذهب كعملة قانونية سنة 1091 قبل الميلاد في الصين بدلاً من الحرير الطبيعي.

الوحدة الثانية

«الذهب والفضة والنقود»

يستهدف الانسان في نشاطه الاقتصادي إشباع حاجاته المتعددة معتمداً في ذلك على ما يوفره لنفسه، أو ما يقدمه له غيره من افراد المجتمع من السلع والخدمات.

وقد تميز تطور المجتمعات البشرية بتكاثر هذه الحاجات وتنوعها، وازدياد اعتماد الناس بعضهم على بعض في توفير ما يشبعها، وذلك باتساع نطاع التخصص وتقسيم العمل بين الافراد في انتاج ما يشبع به المجتمع حاجاته من السلع والخدمات.

ولقد كان من الضروري بداهةً أن يستتبع اتساع نطاق تقسيم العمل والتخصص في الانتاج اتساع نطاق التبادل بين الافراد. إذ يؤدي التخصص من ناحية، إلى أن ينتج الفرد من السلعة التي تخصص بها، والعمل على انتاجها يومياً بكميات تفوق بكثير ما يلزم لسد حاجته منها. ومن ناحية أخرى يؤدي التخصص الى افتقار الفرد الى سائر السلع اللازمة لاشباع حاجاته الاخرى. فمن الواضح انه حيث يتخصص المرء في انتاج الاحذية مثلاً فان ما ينتجه منها خلال العام يتجاوز بمراحل كثيرة ما يلزم لسد حاجته إليها، في نفس الوقت الذي لا ينتج فيه شيئاً من ضروريات الحياة الأخرى.

ومن هنا ارتبط اتساع نطاق التخصص باتساع نطاق التبادل حيث يستطيع الفرد ان يشبع حاجاته الى السلع والخدمات المختلفة عن طريق مبادلة ما تخصص في انتاجه مع ما ينتجه غيره من الافراد، وسنرى فيما بعد كيف لم يكن مثل هذا التطور ممكناً لو لم يصاحبه تطور مقابل في استعمال النقود وأدوات الإئتمان.

ومع انه لا خلاف في أن الناس قد استعملوا النقود منذ فجر التاريخ، إلا انه لا ريب في أن المجتمع البشري قد عرف في بادىء الأمر نظام المقايضة (أي مبادلة الافراد للسلع بالسلع الخدمات مباشرة فيما بينهم). فقد تفي المقايضة باحتياجات اقتصاد بدائي دون ما ضرورة الى استعمال النقود.

ولكن ما ان يرتقي الاقتصاد الاجتماعي ويتطور، حتى يتضح عجز المقايضة عن الوفاء باحتياجاته. وعندئذ ينتقل المجتمع مدفوعاً بضغط الحاجة الى استنباط وسيلة افضل لتداول

السلع والخدمات الى مرحلة استعمال النقود، أي الي مرحلة اختيار سلعة معينة ذات قبول عام بين الافراد في المبادلة بغيرها من السلع والخدمات للقيام بدور النقود.

وهكذا جاء اختراع النقود وليد عملية غير واعية ونتيجة تطور غير موجه، وأملته ظروف التقدم الاقتصادي الذي يستحيل المقايضة أن تواجه وحدها مقتضياته بعدما تشعبت ميادين تقسيم العمل واتسع نطاق التبادل.

إن تعذر توفق رغبات المتعاملين في ظل نظام المقايضة يكاد يجعل من المحال أن تفي المقايضة باحتياجات نظام اقتصادي حديث تترامى فيه اطراف محيط التبادل وتتعدد فيه انواع السلع وضروب الخدمات. فقد استتبع تطور النظام الاقتصادي انتقال المجتمع من مرحلة مبادلة السلع بعضها ببعض مباشرة الى مرحلة اختيار سلعة معينة بالذات يقبلها الافراد عموماً في الوفاء بالالتزامات.

عندئذ تؤدي هذه السلعة وظيفة نقدية تعدو اهميتها بكثير ما قد يكون لهذه السلعة من منفعة في غير ذلك من وجوه الاستعمال إذ يصبح الدافع الرئيسي الذي يحدو بالناس الى الحصول على هذه السلعة هو ما تتمتع به من قوة شرائية عامة على غيرها من السلع والخدمات فلم يعد الناس يبادلون قمحاً بأرز مثلاً، وإنما يبادل صاحب القمح حنطته بالنقود ويستعمل النقود بعدئذ في شراء ما يشتهيه من سلع او خدمات. وهكذا تصبح النقود اساس النظام الاقتصادي الجديد واحد البديلين في كل عملية من عمليات التجارة والاعمال ويسمى من يقدمها في المبادلة بغيرها. **(مشترياً)** ومن يتقاضاها مقابل ما يعرضه من سلعة او خدمة **(بائعاً)** ويطلق علي نسبة مبادلتها بغيرها من السلع لفظ **(الثمن)**.

ولا يستلزم هذا التغيير الحاسم في النظام الاقتصادي سوى أن يتواضع المجتمع على قبول هذه السلعة عموماً في الوفاء بالالتزامات، ولا يهم بعد ذلك نوع السلعة ولا خصائصها ولا صفاتها الذاتية، والواقع انه لا حصر للاشياء التي اضطلعت بكل وظائف النقود او بعضها في مختلف المجتمعات البشرية.

فقد استعمل المصريون القدامى القمح، وتداول الصينيون الحرير في العهد القديم، ولعبت الماشية دوراً نقدياً لدى الاغريق والهنود، واحتل الودع والخرز مكاناً مرموقاً في التاريخ النقدي فأدت هذه الاشياء جميعاً الوظيفة الأساسية التي تؤديها السلعة النقدية، وهكذا اتخذ

المصريون القدامى من قيمة وزن معين من النحاس مقياساً مشتركاً للقيم على الرغم من أن النحاس لم يستعمل بانتظام كأداة للوفاء، حيث كان الناس يتبادلون السلع والخدمات عن طريق المقايضة أو يتخذون من القمح أو من الذهب والفضة وسائط للمبادلة ، وعندما عادت معظم النظم النقدية الى إتخاذ الذهب مقياساً للقيم في اعقاب الحرب العالمية الاولى ندر أن استعملت النقود الذهبية وسيطاً للمبادلة، واصبحت بديل عنه الاوراق النقدية المعتمدة لدي البنوك.

الوحدة الثالثة

«الذهب والنقود الاسلامية»

حقق المسلمون الاوائل خلالُ القرنين الاول والثاني للهجرة النبوية انتصارات باهرة شرق المعمورة وغربها وجنوبها وشمالها، فقد انتصروا على الامبراطورية البيزنطية، والمملكة الساسانية ومملكة القوط في الاندلس مما مكنهم من السيطرة على معظم ارجاء العالم القديم المتحضر بما فيها البلدان الواقعة في حوض البحر الابيض المتوسط. وامتدت منطقة نفوذهم من جنوب فرنسا والاندلس غرباً الى الهند والصين شرقاً ومن القوقاز شمالاً الى الصحاري الواقعة في اواسط افريقيا جنوباً.

ولم تلبث اقطار هذه المنطقة الشاسعة بحكم تنوع السلع والمنتجات فيها، إن شكلت سوقاً نشطة لتعامل تجاري لم يسبق له مثيل. وظهر هذا جلياً من الحركة الدائبة لنقل كميات كبيره من البضائع عبر حدود تلك الاقطار، وبمواجهة متطلبات مثل هذا الازدهار التجاري كان لا بد من توافر نقد مقبول وموثوق به ومن طرق مواصلات جيدة لتسهيل انتقال البضائع بين الاقطار وتأمين وصول كميات كافيه من خامات المعادن الي مراكز سك النقود. وقد استمر المسلمون بعد ظهور الاسلام في استعمال الدراهم الساسانية الفضية والنقود البيزنطية من دنانير ذهبية ونقود نحاسية، وكانت تلك العملات هي السائدة في العالم القديم كما انها لعبت دوراً هاماً في الحياة الاقتصادية للمسلمين الاوائل اذا بقيت في التداول أبان حكم الخلفاء الراشدين.

وفي بداية العهد الاموي ادخل الامويون بعض التعديلات على النقد المتداول وسكت لاول مرة دراهم جديدة (كلمة درهم تعود في الاصل الى كلمة دراخما اليونانية). تحمل مأثورات عربية اسلامية. وفي عهد عبد الملك بن مروان (65-85 هـ / 685-705 م) خامس الخلفاء الامويين تم اصدار نقد جديد يكاد يكون معرباً قلباً وقالباً ولقد حافظ الامويون علي درجة عالية من نقاوة النقد حيث تراوحت نقاوة النقد في ذلك الوقت بين 96% و 98% كما حصروا ضرب الدنانير الذهبية بدمشق. اما الدراهم فكان يسمح بضربها في مراكز مختلفة مثل ايرشهر واذربيجان واصطخر وارمينيا والبصرة وواسط وبلخ وتفليس وتيمارة، وتفاوتت درجة نقاوة النقد ايام الخلافة العباسية فكانت النقاوة عالية ابان قوة الخلافة ووحدة امصارها

ومتدنية بنسب مختلفة في ايام الفتن والثورات التي قام بها بعض الحكام المنشقين ضد بغداد عاصمة الخلافة وفي العهود الاسلامية المختلفة ساعد النقد الاسلامي علي تحصيل الضرائب التي كانت تشكل الجزء الاعظم من ميزانية الدولة وقد يشكل ذلك مدخلاً تقريبياً للتعرف علي ميزانية الدولة في اي عهد من العهود الاسلامية.

ومن خلال دراسة المسكوكات الاسلامية يمكن الى حد ما تتبع تاريخ الحكومات والشعوب، والتعرف علي مراكز السلطة والعلاقات بالدول المجاورة، وعلى الاحداث السياسية التي فصلت الولاة أو ربطتهم بالسلطة المركزية. فالنقود تحمل معها التاريخ والجغرافيا ودلالات السلطة السياسية علي عدة مستويات والالقاب ونعوت الابهة التي كان يحيط بها الحاكم نفسه ويظهر بواسطتها مكانته الاجتماعية سواء كان حاكماً شرعياً أو تابعاً أو منشقاً. كذلك فإن النقود الاسلامية قاموس للعبارات الدينية والآيات القرآنية المعتمدة في كل عصر وللالقاب المركزة على الاستعانة بالله، كالمتوكل والمنتصر والمقتدر والقاهر والمعتضد بالله، ولا تكاد تخلو أية مسكوكة من اسم الله حتى ولو كانت فلساً من نحاس.

اما من الناحية الفنية فان الخطوط العربية الظاهرة علي المسكوكات مدرسة قائمة بذاتها من حيث تطور اشكالها حسب المراحل التاريخية وحسب البلدان والخطاطين ويمكن اعتبار تلك الخطوط والصور على المسكوكات موشراً فنياً لمراحل تطور الفنون الاسلامية في كل قطر ففي عهد عبد الملك بن مروان ظهرت صور نباتية وحيوانية وانسانية على قطع النقد المسكوكة.

ثم اشتدت معارضة الفقهاء لاستعمال الصور فتوقف اظهارها مدة من الزمن، إلا انها ما لبثت ان عادت للظهور ثانية على مسكوكات السلجوقيين وبني ارتق والاتابكة والايوبيين وبدون ان تثير اية معارضة دينية من فقهاء تلك العهود.

ونظراً لأن المسكوكات الاسلامية تشكل عنصراً مهماً ورئيسياً، من عناصر التراث الاسلامي والثقافة الاسلامية من الضروري دراسة تاريخ المسكوكات النقدية، اصلها وانواعها، ومنابعها الاولى.

يعود تاريخ سك النقود الى حوالي 2500 سنة مضت ويذكر المؤرخون ان الليديين في اسيا الصغرى والصينيون في جنوب شرق اسيا هم أول من ضرب النقود بطريقة بدائية وذلك في القرن السابع قبل الميلاد، ومن ليديا انتقلت هذه الصناعة تدريجياً الى اليونان وغيرها من دول

حوض البحر الابيض المتوسط ففارس والهند. وقد أخذ اليابانيون والكوريون هذه الصناعة عن الصينين القدماء.

وفي القرن الثالث قبل الميلاد باشر الرومان بسك النقد وتعتبر طرقهم المتقدمة في هذا المجال اساساً لعلم السك الحديث. وعند ظهور الاسلام في اوائل القرن السابع تداول العرب النقود الساسانية علي نطاق واسع ثم بدأوا يضربون نقوداً خاصة بهم وساهموا في تطوير صناعة النقد وذلك في العهود الاسلامية المختلفة مما اشرنا اليه في متن هذا الكتاب.

ومع مرور الزمن انتشرت صناعة النقد في بقية بلدان العالم القديم ثم الي العالم الجديد اذ ظهرت دور السك في امريكا الجنوبية والمكسيك في القرن السادس عشر وفي الولايات المتحدة الامريكية وكندا في القرنين السابع عشر والثامن عشر.

«تطور سك النقود»

لكل زمان ومرحلة معدات وادوات تصنيع تدل علي تلك المرحلة من مراحل الزمن، وهي تعكس مدى التطور الحضاري والصناعي في تلك المرحلة وقد دلت الاثار القديمة المكتشفة على مدى التطور والتقدم في اجزاء من العالم وقد عرفتنا هذه الاثار على كثير من طرق التصنيع في ذلك الوقت ومنها سك العملة النقدية والادوات المستعملة في صنع النقود لفترات متعددة.

أ – الطريقة القديمة (الضرب بالمطرقة):

تعتمد هذه الطريقة على المطرقة من الوزن الثقيل في طبع المسكوكة علي قوالب يتم صنعها من معدن الحديد، حيث يتم تهيأة قطع من الحديد شبه مخروطية تتكون من قطعتين حيث توضع النقوش المعتمدة لوجهي العملة، ثم قطعتي الحديد داخل فرن لتسخينها حتى الاحمرار بعد التسخين تسحب قطع الحديد شبه المنخروطية من الفرن لوضع النقوش على قاعدة المخروط الحديدي بشكل معكوس وذلك بواسطة قطع حديد صلبة مشابهة للمسامير باشكال محددة ويتم وضع النقوش بواسطة المطرقة والمسامير الصلبة.

بعد وضع النقوش بشكل معكوس على قطعتي قالب الحديد لوجهي النقد يسخن القالب بشكل جيد و يغطس بعدها وهو ساخن في الماء ليأخذ شيئاً من الصلابة، بعد ذلك ينظف القالب الحديدي بواسطة رمال ناعمة بالاحتكاك المستمر، وهذه الطريقة تمثل عملية صقل

وجعله ناعم الملمس لضمان نعومة ملمس وجهي النقد عند سكه في القالب.

بعد تجهيز القالب بشكل متكامل توضع قطعة معدن النقد من الذهب او الفضة على قاعدة القالب التي تحمل نقوش احد الوجهين بعد وضع القطعة المعدنية المحدد حجمها ووزنها بين قطعتي القالب الذي يتضمن مواصفات مقلوبة لتلك التي يراد اظهارها على القطع كما موضح بالشكل ثم يجري الطرق بالمطرقة فوق القالب العلوي بعد تثبيت الجزء السفلي من القالب فتظهر المواصفات المطلوبة على القطعة المعدنية (ذهب او فضة او نحاس) والجدير بالذكر ان هذا الاسلوب في سك النقود رغم قدمه إلا انه يستخدم حالياً بنفس المبدأ ولكن بأدوات متطورة سيجري بحثها لاحقاً.

لقد وصف المؤرخ الشهير ابن خلدون هذه الطريقة القديمة التي أخذ بها العرب منذ القرن السابع الميلادي وصفاً طريفاً «السكة هي الختم علي الدنانير والدراهم المتعامل بها بين الناس بطابع جديد تنقش فيه صور أو كلمات مقلوبة ويضرب بها على الدنانير او الدراهم فتخرج رسوم تلك النقوش عليها ظاهرة مستقيمة بعد ان يعتبر عيار النقد من ذلك الجنس في خلوصه بالسبك مرة بعد أخري، وبعد تقدير اشخاص الدنانير والدراهم بوزن معين يصطلح عليه فيكون التعامل بها عدداً وان لم تقدر اشخاصها يكون التعامل بها وزناً».

والليديون في آسيا الصغرى هم اول من استعمل هذه الطريقة في عام 674 قبل الميلاد وكانت قطعهم النقدية عبارة عن مزيج طبيعي من خامات الذهب والفضة (الكتروم)، التي تجمع من ضفاف الانهار بواسطة غربال صنع من جلود الحيوانات، ومن ثم يتم غسلها وتوزيعها حسب الحجم المناسب للسك وأخرى للتصنيع، فالاحجام المشابهة للاقراص تكون تقريباً بحجم ووزن القطع النقدية المطلوب ضربها. وهذه القطع كانت مستطيلة بعض الشيء، وغير مستديرة تماماً، كما ان محيطها كان خشناً. وفي عام 550 قبل الميلاد بدأ الليديون في عهد الملك كروسيس بضرب نقود من الذهب الصافي او الفضة الصافية.

وقد استعمل هذه الطريقة ايضاً اليونانيون والفرس، فضربوا نقوداً معدنية تحمل صوراً ثم استعملت الرومان ولهم يعود الفضل في تحديد الوزن للقطع النقدية بدقة، وكانت قطعهم الاولى مصنوعة من البرونز، ثقيلة الوزن بحيث كانت القطعة الواحدة تزن 273 غراماً وفي عام 229 قبل الميلاد قام الرومان بسك الدينار الفضي وكان يزن 4,55 غراماً.

ب – ادخال الماكنة في سك النقود:

بسبب اتساع رقعة الدول، والتضخم المضطرد في عدد السكان، وحصول الاحتكاك بين الحضارات قديماً ادى الى افراز افكار تحديث وتطور حضاري جديد ادخل كل ما هو يشبع حاجة الناس والبلدان في كثير من مجالات التصنيع ومن اهمها سك النقود..

في القرن الخامس عشر بدأ العمل بالماكنة، وهي من اولى بوادر النهضة الاوروبية في ذلك الزمن، وكان استخدام الماكنة علي نطاق ضيق في ايطاليا. وفي حوالي عام 1550 ميلادية باشرت سكه باريس باستعمال عدة آلات تعالج المعادن وتشكيله حسب ظروف الطلب، فاستخدمت ماكنة السحب، لتشكيل المعادن والقضبان الى صفائح محددة السماكة حسب سماكة النقد المطلوب تحضيره، ثم قام المهتمين بسك النقود باختراع ماكنة تجعل من الصفائح المسحوبة حسب السماكة وتقطيعها الى اقراص تفي بقياسات العملة النقدية فتكون هذه الاقراص المعدنية جاهزة للضرب وسك النقد منها.

كذلك استعملت المكابس اللولبية لسك النقد، والاستعاضة بها عن استخدام المطرقة في الضرب على القالب لسك النقد وكانت تستخدم هذه المكابس يدوياً بتحريك عجلة المكبس وانزال اللولب الحامل لأحد وجوه القالب للضغط بقوه على قطعة المعدن. وبالرغم من بعض التطورات التي حصلت في انكلترا في ذلك الوقت فان سكة لندن لم تستطع الاستغناء عن المطرقة اليدوية كلياً، إلا في نهاية القرن السابع عشر.

لكن المكابس اللولبية كانت تدار يدوياً الى ان تمكن العالم (ماثيوبولتون) في حوالي نهاية القرن الثامن عشر من تسخير قوة البخار لتشغيل هذه المكابس والتقام القطع المعدنية تلقائياً ولم تلبث هذه المكابس المشغلة بتلك الطريقة ان استبدلت بأنواع افضل تعمل بطريقة الرافعة وذلك في عام 1839م.

في القرن الخامس عشر حصل تغير مهم جداً في صناعة سك النقد حيث كانت الطريقة السابقة هو عمل قالب يحمل المواصفات المحدد لاستخدام هذا القالب بسك النقد. اما التغيير الذي حصل نوع من التطور العلمي هو ان يحضر الفنان جميع المواصفات المطلوبه علي ختم واحد نافر يمكن استعماله لتحضير عدد من القوالب المتشابهة التي يمكن استخدامها في اماكن مختلفة حسب الحاجة.

حيث بقي الختم الاصلي الذي يحمل جميع المواصفات النافر، في المركز الرئيسي لحفظه بعد طرقه ونقل المواصفات التي يحملها على جميع القوالب المطلوبة لسك النقد في اماكن متعددة وبنفس المواصفات وحسب حاجة الدولة لذلك.

جـ - الطرق العصرية لسك النقد:

تستعمل دور السك الحديثة اجهزة متطورة وسريعة لانجاز صناعة سك النقد، حيث الافران الحديثة ذات الحرارة العالية اللازمة لاذابة خامات النقد، قبل تشكيله وسحبه حسب السماكة المطلوبة، تعمل هذه الافران اما كهربائياً او بالفحم الحجري او الغاز او البترول بعد اذابة المعادن لسك النقد، تصب في قوالب خاصة حسب العرض والسماكة التي تجعل ملائمة بعد السحب لتكون حاوية علي عرضه النقد المطلوب وسماكته، وبعد صب المعدن في القوالب بكميات تجعل منها سبائك ذات اوزان لاتقل عن عشرة الى خمسة عشر كيلو للمعادن الثمية كالذهب والفضة وبضعة مئات من الكيلو غرام للمعادن الرخيصة كالنحاس والبرنز.

بعد ذلك يجري سحب السبائك بدرجة حرارة اعتيادية بواسطة دواليب (ماكنة) تعمل على جعل السبائك من المعادن الثمينة الى صفائح ذات سماكة معين ومحدودة حسب سماكة النقد المراد سكه، وكذلك يمكن للصفائح استيعاب عرض القالب مع زيادة في عرض السبائك بعض الشيء عن عرض المسكوكة الاصلية. كي يسمح بقطع اقراص النقد قبل السك حسب القطر المطلوب لأي نقد.

بعد عمل الصفائح تخضع تحت المكابس التي تحمل قوالب تقطيع الاقراص، وتكون هذه المكاسب اما تعمل يدوياً او كهربائياً، بعد تقطيع الصفائح الى اقراص، يتم نقل تلك الاقراص الى مكبس السك، والذي يعمل كهربائياً بواسطة ضغط هيدروليك (بالزيت). حيث يوضع القالب الذي يحمل مواصفات النقد المطلوب سكه، يوضع قرص المعدن بين جزئي القالب ثم يشغل المكبس فيتم انزال الرافعة والضغط على القالب بقوة قد تتجاوز 250 طن وبذلك يكون القرص قد اتخذ المواصفات الموجودة على القالب بشكل كامل ليصبح نقداً كاملاً. وهكذا يوضع قرص آخر للمعدن بعد ازاحة ما قبله من نقد، بطريقة ميكانيكية سريعة يستبدل بها النقد الجاهز بقرص معدني آخر.

تزييف النقود:

تزييف النقود حرفة بدأت منذ زمن قديم واستمرت ابان الحكم الاسلامي وكان التزييف يتم اما باقتطاع اجزاء صغيره من الدنانير الذهبية او بابدال جزء من الذهب بكمية مماثلة معدن النحاس، وطبع القطع النحاسية بقوالب شبيهة بقوالب سك العملة. ثم تمويه الوجه وخلف النقد بواسطة طلاءها بالذهب عن طريق عملية كيمياوية بعد اذابة كمية بسيطة من الذهب باحماض تجعل معدن الذهب سائل تغطس القطع النحاسية فيه لتغلف بطبقة من الذهب دون ظهور اي جزء من النحاس المصنع منه النقد المزييف.

ويذكر البلاذي في كتابه «النقود» ان الخليفة عمر بن الخطاب حينما شاع تزييف النقود في عهده ارتأى سحب القطع المعدنية من التداول واستنصح مستشاريه بشأن اصدار عملة جديدة مصنوعة من جلود الابل بدلاً من النقود الذهبية. لكن البعض اعترض على هذه الفكرة قائلاً: «إذن لا بعير» فأمسك الخليفة عن هذا التصرف.

وذكر البلاذري ايضاً أن مواصفات الدينار الذهبي هي:

«الدينار الشرعي هو الذي تزن العشرة منه سبعة مثاقيل من الذهب ووزن المثقال من الذهب الخالص اثنتان وسبعون حبة من الشعير المتوسط الحجم».

ثم سرد البلاذري انواع العقوبات التي كانت تنزل بالمزيفين، باعتبار التزييف مخالفة خطيره وكانت تلك العقوبات بدنية وادبية» ومنها:

- «كان ابان بن عثمان والي المدينة يأمر بضرب من يقطع جزءاً من الدرهم ثلاثين جلده وبأن يطاف به في المدينة».

- في عهد الخليفة مروان بن الحكم كانت تقطع يد من يقتطع جزءاً من الدرهم.

- أمر الخليفة عمر بن عبد العزيز بسجن وضرب رجل ضرب النقود علي غير سكة السلطان.

- وفي بغداد كان مزيف النقود ايام الخلافة العباسية يعاقب كالتالي:

«يُجعل في عنق المتهم جرس ويركب على دابة بالمقلوب ويطاف به في أسواق المدينة».

الوحدة الرابعة

«تنظيف النقود الاثرية وصيانتها»

من المعروف ان النقود الاثرية تتعرض اثناء وجودها مطمورة تحت سطح الارض وبسبب التركيبة الكيمياوية والرطوبة وعوامل الظروف الجوية التي تؤثر على سطح الارض تتعرض هذه النقود المعدنية للصدأ تفاعلها مع الاكسجين ومركبات الكبريت والكلور وغيرها مما يوجد في محيطها، ويعلم الهواة من خبراتهم أن ما يحتفظون به من النقود المعدنية القديمة يتعرض بمرور الزمن الى الصدأ بفعل الاوكسجين والرطوبة الجوية والمراد الكيمياوية التي تنطلق الى الجو من المصانع والسيارات وغيرها. ولما كانت هذه النقود من اهم المصادر الاثرية التي تلقي الضوء على التراث الحضاري الغابر وتنتقل اهم التطورات التي كانت تتمتع بها تلك الحضارة وما وصلت اليه من تقدم مقارنة بمثيلاتها من الحضارة والمعاصرة لها بالذات، فقد اهتم العلماء منذ القدم بإيجاد طرق مناسبة وغير مكلفة لتنظيفها وابراز معالمها من اجل قراءة الكتابات الموجودة عليها. وكانت محاولتهم الاولى تتلخص في فرك سطح النقود ببعض المواد الحمضية مثل الخل وعصير الليمون الحامض، إلا أن هذه الطريقة لم تكن فعالة كما يجب ومع تقدم العلم اكتشفت طرق كيمياوية اكثر أثراً وهي تختلف باختلاف المعادن التي تصنع منها النقود.

ومن هذه الطرق:

1- تنظيف المسكوكات الذهبية:

قطع الذهب لا تصدأ على العموم لكن يصدف ان يوجد في تركيب بعضها نسبة ضئيلة من معادن أخرى كالفضة او النحاس تؤدي الي ظهور بقع سوداء او حمراء من الصدأ ولازالة هذه البقع تنقع القطع النقدية لمدة قصيرة في محلول مخفف من حامض النيتريك بنسبة تركيز 2% في الماء المقطر، ثم تنظف بفرشاة او قطعة قماش قطنية وبعد الانتهاء من التنظيف تغسل القطع جيداً بالماء المقطر لازالة ما تبقى عليها من الحامض ثم تمسح بقطعة قماش وتجفف وتطلى بمادة سليوزية عازلة مثل الشمع ويتكون من 3 اجزاء شمع البرافين وجزء واحد شمع عسل.

2- تنظيف المسكوكات الفضية:

تتعرض هذه النقود الى عدة مصادر تشويه تتأثر بها، حسب الظروف التي تعرضت لها ومكان تواجدها ونوع المركب الحاصل نتيجة تفاعل المواد المحيطة بها بمساعدة الجو او التربة. حيث توجد ثلاث حالات من التشوه للمسكوكات الفضية ولكل حالة منها طريقة خاصة بها للمعالجة. ومنها:

أ – كلوريد الفضة: هذا النوع من الصدأ يمكن التعرف عليه من لونه الرمادي او الترابي ولازالته توضع القطع النقدية في إناء زجاجي ثم تغمر بمحلول الامونيا المركز. وبعد ذلك يتوجب تنظيف القطع مرتين في اليوم بفرشاة تحت الماء الجاري الى ان يتم التخلص من الصدأ ثم تغسل جيداً وتنقع في الماء المقطر بعض الوقت ثم تجفف وتطلى بمادة عازلة.

ب – كبريتيد الفضة: هذا الصدأ لونه اسود ولازالته توضع كمية من الخارصين (الزنك) بين القطع ثم يسكب عليها محلول مخفف من الصودا الكاوية (تركيزه 60%) فيحصل تفاعل كيمياوي بينهما يؤدي الى ازالة طبقات الصدأ تدريجياً، ويفضل تنظيف المسكوكات مرتين تحت الماء الجاري يومياً ثم اعادتها الى المحلول وذلك الى ان يتم التخلص من الصدأ واذا ضعف مفعول المحلول مع الاستعمال يستعاض عنه بمحلول آخر من نفس النوع، ويستمر التنظيف كما اسلفنا.

ج – كلوريد النحاسوز: قد يكون في جوار القطع الفضية المطمورة في التربة جسم نحاسي ويسبب وجود املاح مذابة في ماء التربة وشحنات كهربائية تنتقل ذرات من النحاس الى الفضة وتترسب عليها مكونة طبقة نحاسية ما تلبث أن تتفاعل مع مركبات الكلور في التربة فيظهر على السطح طبقة من كلوريد النحاسوز لونها اخضر، وللتخلص من هذه الاملاح توضع القطعة المراد تنظيفها في محلول مخفف من حامض الستريك تركيزه 5% وهذا الحامض يذيب طبقة الصدأ فتظهر القطعة مغلفة بطبقة نحاسية.

وللتخلص من هذه الطبقة أيضاً تغلى القطعة لبعض الوقت في محلول مخفف (30%) من حامض الفورميك على ان يبدل المحلول كل نصف ساعة الي ان يتم التخلص من الطبقة النحاسية.

3- تنظيف النقود النحاسية:-

يتأكسد النحاس بسرعة عند ملامسته الهواء الرطب وتظهر عليه طبقة رقيقة حمراء اللون من اكسيد النحاسوز وهذه الطبقة تحمي النحاس النقي من الاستمرار بالتآكل. اما اذا كان النحاس يحتوي على كمية من عناصر أخرى مثل الخارصين (الزنك) أو القصدير فان وجودها يؤدي الى استمرار التآكل وتظهر على القطع طبقات اخرى من الكلوريدات ذات اللون الاخضر والكبريتيدات التي يكون لونها عادة أخضر مائلاً الى السواد.

ولما كان الكلوريد هو سبب تلف هذه النقود يلزم التخلص منه ، وللمحافظة ما امكن على شكل بعض القطع النحاسية يلزم الاخذ باحدى الطريقتين التاليتين تبعاً لحالة كل قطعة:

الطريقة الاولى:

اذا كانت القطعة النقدية مهترئة اي كان قد تحول قسم كبير من معدنها الى صدأ يتوجب استعمال المواد الكيمياوية التي تزيل املاح الكلوريد فقط والابقاء على بقية مركبات الصدأ خوفاً من تلاشي معالم القطعة ويتحقق ذلك بوضع القطعة في إناء يحتوي على محلول مخفف تركيزه لا يتجاوز 5% في الماء المقطر من مادة سيسكيكاربونات الصوديوم مع تنظيف القطعة بفرشاة تحت الماء الجاري يومياً واعادتها الى المحلول الى ان يتم التخلص من املاح الكلوريد. وبعدها تنظف القطعة بالماء المقطر وتجفف ثم تطلى بمادة عازلة.

الطريقة الثانية:-

القطع التي لم تتعرض كثيراً للتآكل يمكن أن تزال عنها جميع مركبات الصدأ سواء كانت تلك المركبات كلوريدات أو كبرتييدات، ويستعمل لازالة هذه الاملاح محلول مخفف (تركيزه 5%) من حامض الستريك او محلول الكالكون (تركيز 10%) حيث توضع القطع في أحد هذين المحلولين الى أن تذاب طبقات الصدأ على أن يتلو ذلك غسل القطعة وتنظيفها بفرشاة تحت الماء الجاري مرتين في اليوم الى ان يتم التخلص من الصدأ.

وبعد ازالة املاح الكلوريد والكبريتيد تظهر علي القطع طبقة حمراء رقيقة من اكسيد النحاسوز وهذه يمكن ازالتها بسهولة بوضع القطع بمحلول مخفف (تركيز 10%) من حامض الكبريتيك في الماء المقطر ويلي ذلك غسلها وتنظيفها وتجفيفها ثم طليها بمادة عازلة.

النقـــود

النقود المتداولة في صدر الإسلام

النقود في العهد الأموي

النقود البيزنطية

النقود العربية البيزنطية

الإصلاح النقدي في العهد الأموي

النقود في عهد العثمانين

النقود في عهد الايسلخانين

النقود في عهد الأيوبين

النقود في عهد الاتابكة

النقود في عهد بني ارتق

النقود في عهد السلاجقة

النقود في عهد الحمدانيين

النقود في عهد الاسرتين

النقود في عهد الدولة الفاطمية

النقود في عهد الأسرة الاخشيدية

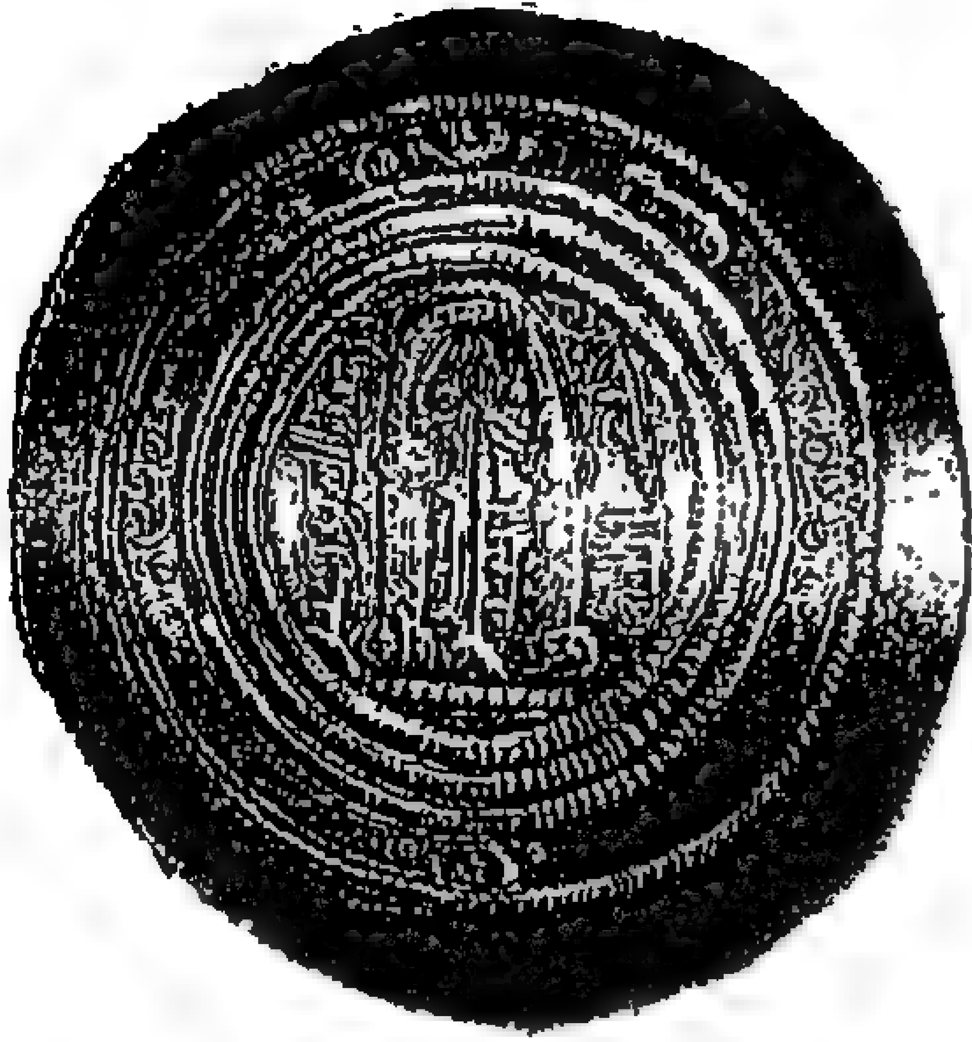
النقود في عهد الاغالبة

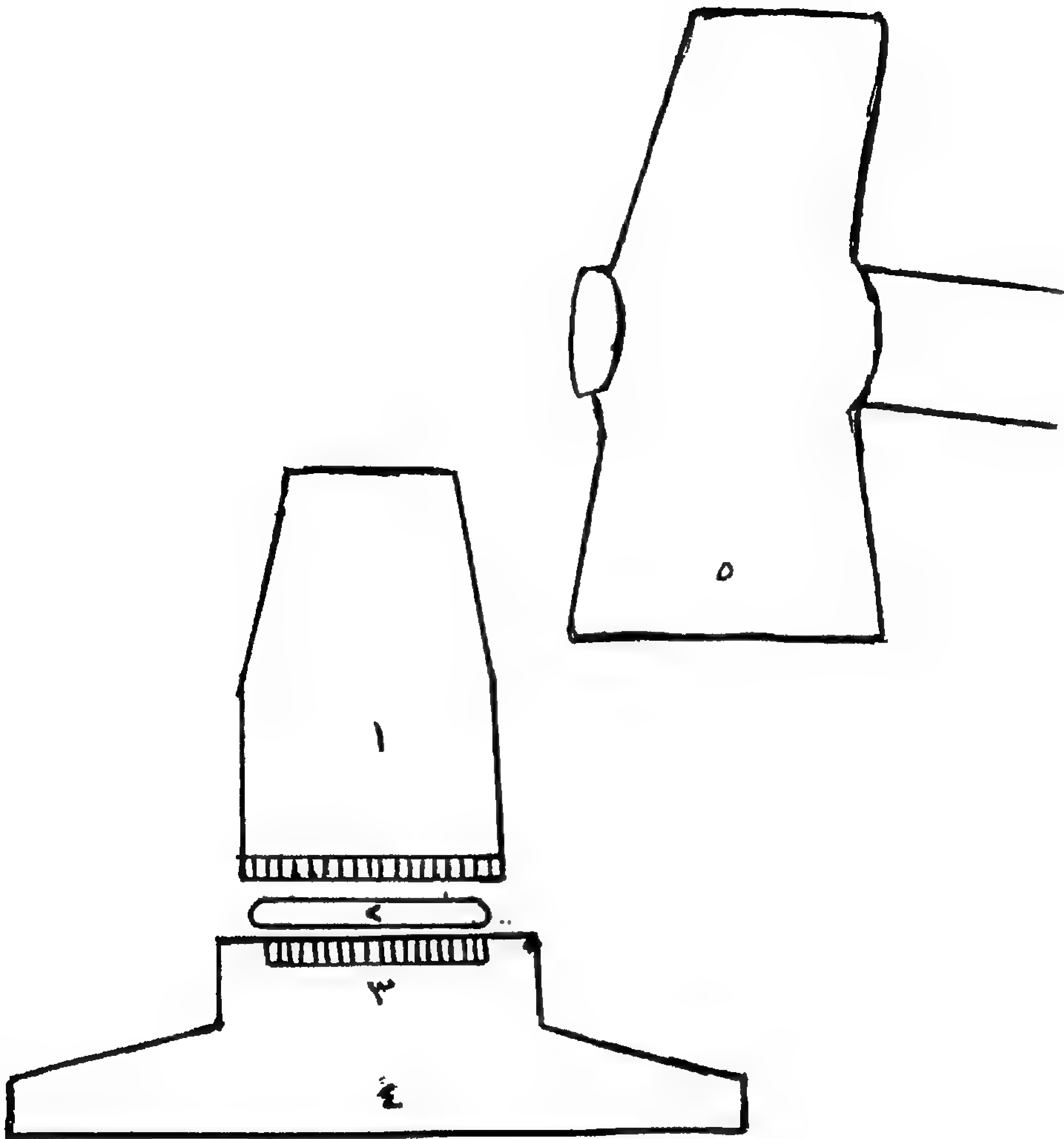
النقود في عهد الاسر الطولونية

النقود في العصر العباسي

النقود المتداولة في صدر الاسلام

- استخدام الذهب كعملة قانونية سنة 1091 قبل الميلاد في الصين بعد ان كان الحرير الطبيعي هو سلعة التبادل الاساسية والاغلى ثمن في السوق التجارية.



عملية سك النقود قديما

1- قالب علوي حديد يثبت باليد وهو يحمل مواصفات مقلوبة تخلف النقد.

2- قطعة نقد محدد شكلها ووزنها وجاهزة للضرب

3- قالب يحمل مواصفات مقلوبة لوجه النقد.

4- قاعدة القالب السفلي.

5- مطرقة ثقيلة لضرب وسك النقد.

النقود في صدر الاسلام

تداول المسلمـون منذ العـام الاول للهجـرة الموافق عام 622 م حتى عـهد الخـليفة عمر بن الخطاب: الدراهم الساسنية التي اصدرها ثمانية أكاسرة بدءاً من عهد خسرو الثاني (628 590 - م) حتى عهد يزدجرو الثالث (632-651م).

شكل النقد

الوجه: صورة كسرى والى يمينها اسمه والي يسارها عبارة دعاء بازدهار الملك باللغة البهلوية.

الخلف:

في الوسط: مذبح النار والي جانبيه الموبذان وهما خادما النار المقدسة.

الي اليمين: عبارة (ضرب آران) بالبهلوية.

الي اليسار: عبارة (السنة الثانية) بالبهلوية اي السنة الثانية من حكم كسرى.

درهم ساساني ولكسرى هرمز الخامس (631-632م). من الفضة.





في العام الثالث من عهد الخليفة الفاروق عمرو بن الخطاب ضربت دراهم علي النمط الساساني في دور الضرب التي تقع في المدن التالية:

سجستان – مرو – نهري تيري – الري – اران – اصطر – البصرة – هراة – همذان – دربجرد.

وحملت هذه الدراهم في المحيط عبارات اسلامية مثل:

بسم الله، جيد، بركة، بسم الله ربي، الله، محمد، بسمك اللهم، ربي الله.

شكل النقد

الوجه: صورة خسرو الثاني يلبس ويضع يده على سيفه كتب علي المحيط بالعربية ما يلي:

بسم الله لا إله إلا الله وحده محمد رسول الله.

الخلف: يشاهد في الوسط محراب ضمنه رمح الى يمينه لفظه الجلالة «الله» والى يساره كلمة «نصر» والى يمين المحراب عبارة «خلفه الله» اي خليفة الله والي يساره عبارة «أمير المؤمنين»

النقود في العهد الاموي

698-661 ميلادي

في اول هذه الفترة بقيت النقود علي نفس وضعها وقد اصدر معاوية في دربجرد في سنة 41 هـ نقوداً جديدة كتب عليها عبارة «معاوية أمير المؤمنين» بالبهلوية واستمر اصدار النقود بعد ذلك تارة تحمل العبارات الاسلامية علي المحيط فقط وتارة تحمل اسماء الخلفاء بالبهلوية او العربية بالاضافة الى ذكر مدن السكة وبعض الشعارات العربية.

اصبحت هذه النقود تصدر في كثير من مدن السكة العربية مثل دمشق ، البصرة، الكوفة، الموصل. واستمر الحال علي هذا المنوال حتي تمت الاصلاحات النقدية من قبل الخليفة عبد الملك بن مروان في عام 79 هـ.

شكل النقد

الوجه: في الوسط: صورة خسروا الثاني

أمام الوجه: كتب اسم معاوية امير المؤمنين بالبهلوية

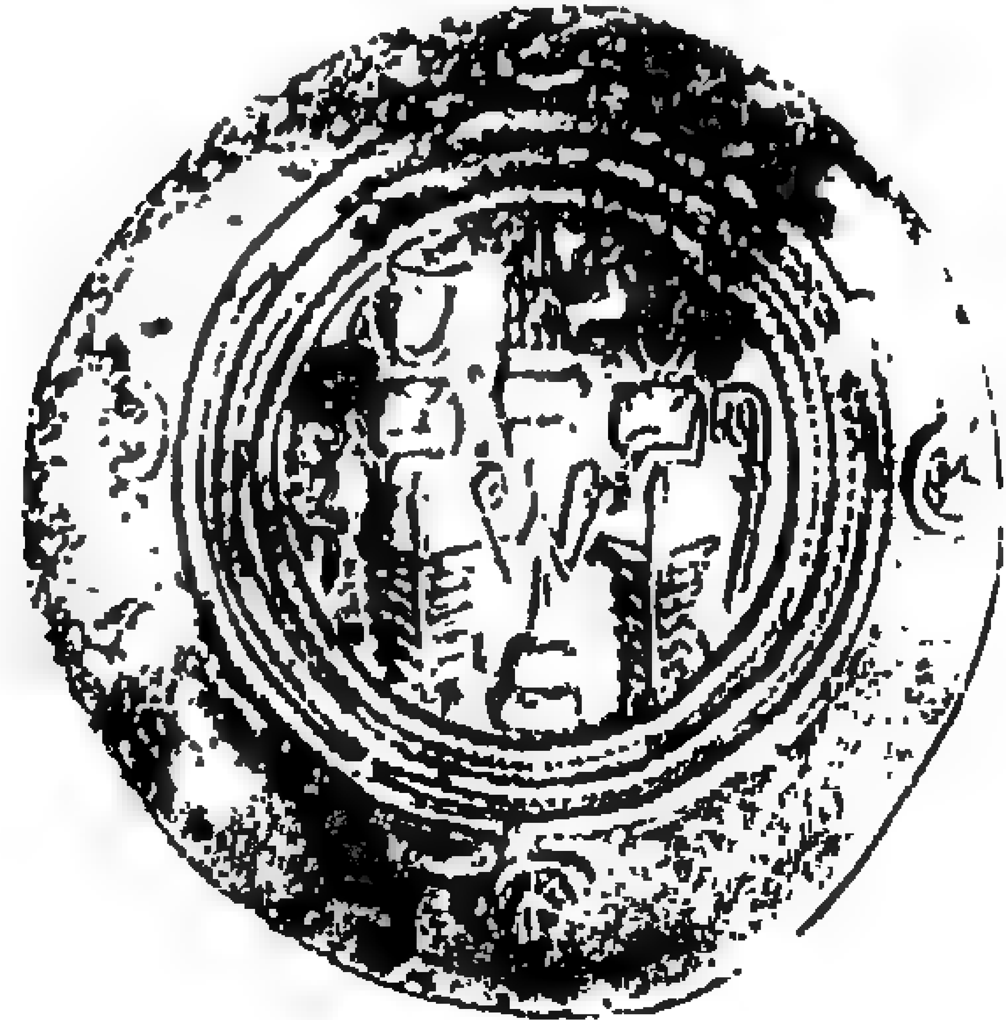
خلف الرأس: عبارة دعاء بازدهار الملك بالبهلوية

في الحاشية: بسم الله

الخلف:،في الوسط: مذبح النار المقدسة والى جانبيه الموبذان

الي اليمين: كلمة «دربجرد» وهي مدينة الضرب.

الى اليسار: 41 هـ.





شكل النقد

الوجه:

في الوسط: سماحة خسرو الثاني

الي اليمين: اسم «الحجاج بن يوسف» بالعربية

الى اليسار: عبارة دعاء بازدهار الملك

في الحاشية: بسم الله لا اله الا الله وحده محمد رسول الله.

الخلف:

في الوسط مذبح النار المقدسة والى جانبه الموبذان

الي اليمين: بيشابور بالبهلوية

الى اليسار: 76 هـ.

درهم عربي ساساني باسم الحجاج بن يوسف ضرب بيشابور عام 76 هـ.



النقود البيزنطية

تداول المسلمون الدينار البيزنطي (السوليدوس) نظراً لثبات التعامل به في العالم القديم بسبب وزنه الثابت ونفوذه الواسع وكان ذلك سبباً في الاستقرار الاقتصادي ولم يمنع ذلك الخليفة عبد الملك بن مروان من سك دينار عليه صورته هو متقلد سيفاً وذلك في عام 74 هـ. وقد ظهرت صورة الخليفة علي وجه الدينار (بدلاً من صورة هرقل) وترك الخلف يمثل درجات فوقها قائم ولكنه وضع في اعلى القائم كوكبه (بدل الصليب). واستمر هذا الدينار حتى تمت الاصلاحات النقدية في عام 77 هـ.

شكل النقد

الوجه:

في الوسط: صورة هرقل

الي اليمين: صورة ولده هيراكليوناس

الى يساره: صورة ولده قسطنطين.

الخلف:

في الوسط: صليب قائم على اربع درجات

في الاسفل: ضرب القسطنطينية.

دينار بيزنطي ذهب وزن 4,45 غرام





نقود بيزنطية

شكل النقد

الوجه:

في الوسط:صورة عبد الملك بن مروان يهم باستلال سيفه

علي المحيط: عبدالله عبد الملك امبر المؤمنين

الخلف:

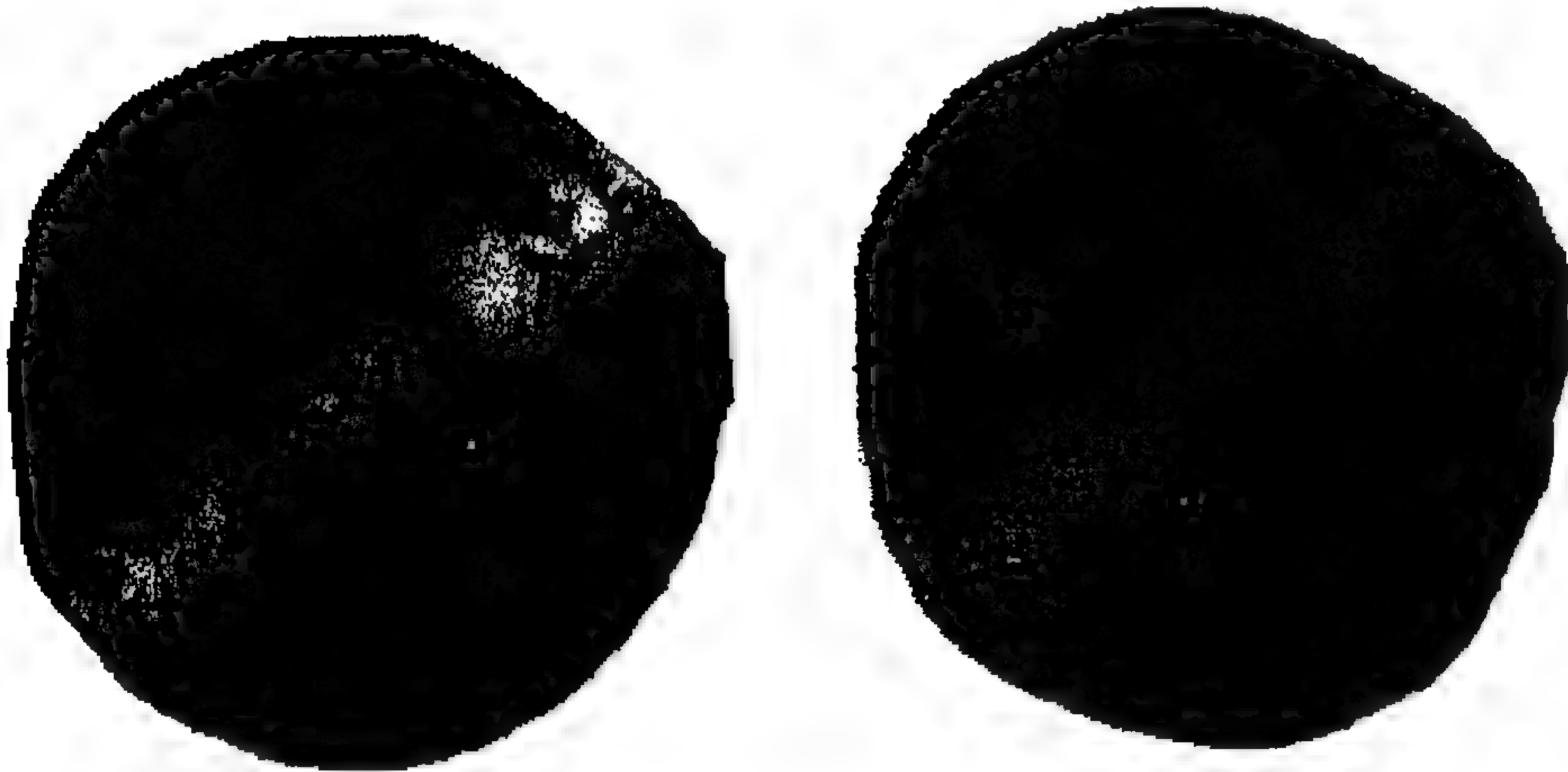
في الوسط: دائرة علي رأس قائم فوق ثلاث درجات

الي اليمين: كلمة «واف»

الي اليسار: بقنسرين (مدينة الضرب)

علي المحيط: لا اله الا الله وحده محمد رسول الله.

فلس مطلي بالفضة صادر قبيل تعريب النقد.



النقود العربية البيزنطية

ابتدأ المسلمون في استعمال السكة النحاسية البيزنطية في زمن الخليفة عمر بن الخطاب وذلك مع جميع الشارات المسيحية الخاصة بها وكانت هذه النقود تحمل في الوجه صورة الاباطرة البيزنطيين وفي الخلف الحرف اليوناني M الذي يدل علي الرقم (40)

لم تلبث ان غزت العبارات العربية هذه النقود مثل (جائز) و (واف) و(طيب) ثم ظهرت البسملة وظهرت بعد ذلك فلوس ضربت في مدينة «أيليا» اي القدس بفلسطين تمثل لخليفة وهو مفروق الشعر فوق الجبين ويحمل بيمينه سيفاً

شكل النقد

الوجه: سماحة هرقل علي رأس تاج فوقه صليب ويتكى على صوللجان حمص (مدينة الضرب)

الخلف M واسم مركز الضرب باليونانية.

فلس عربي بيزنطي من النحاس.



النقود العربية البيزنطية

شكل النقد

الوجه: صورة الامبراطور هرقل

الخلف: اسم الامبراطور

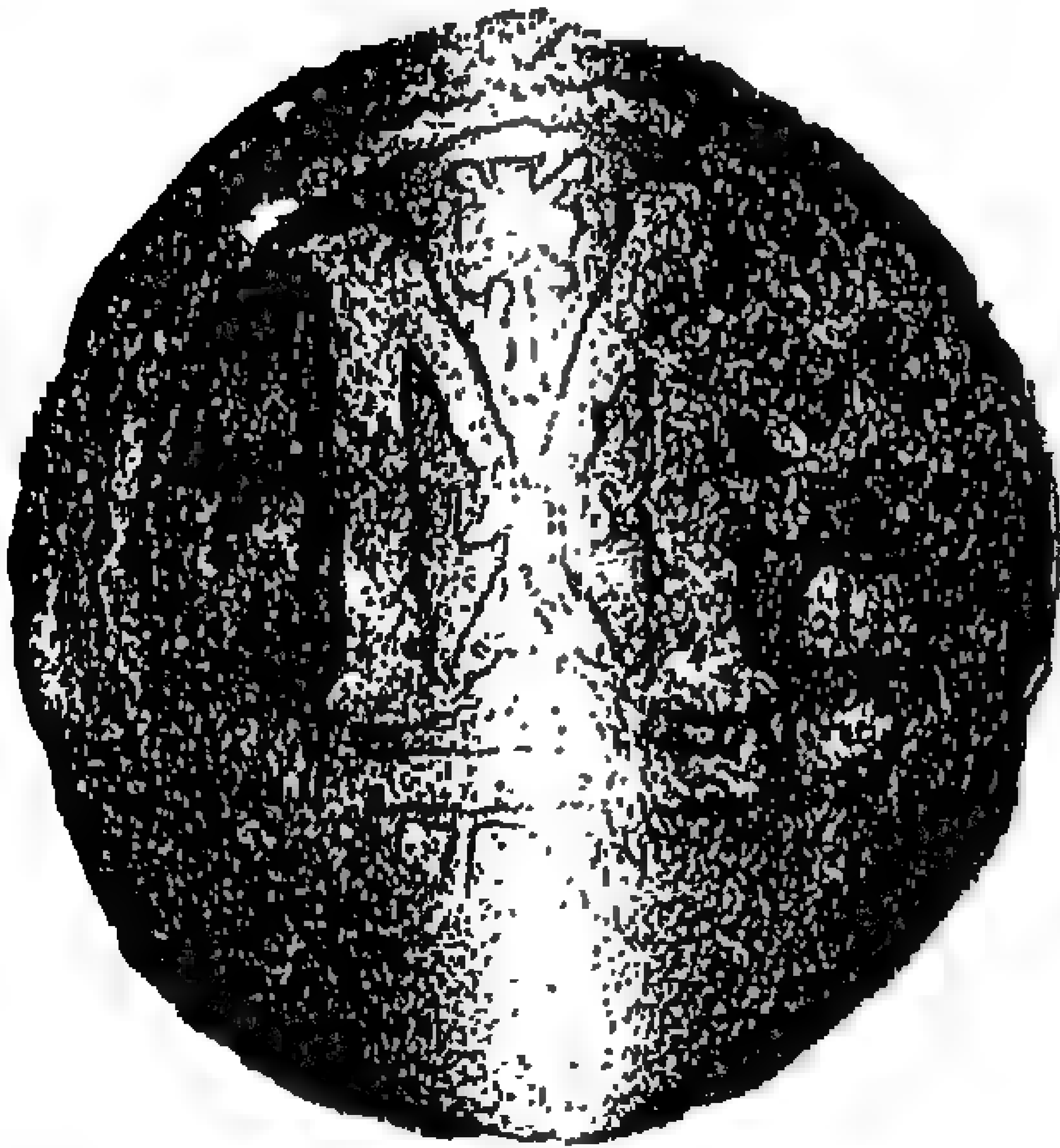
اسم مدينة (دمشق على كل من الفلس الاول والثاني وصورة علي الفلس الثالث)

فلوس عربية بيزنطية









الاصلاح النقدي في العهد الاموي

شعر الخليفة الملك بن مروان (65-85 هـ) بان الحاجة اصبحت ملحة لاستعمال الدولة الاسلامية جميع مقوماتها الادارية والمالية بعد ان استقر بنيانها السياسي والقومي فعمل علي تعريب النقود تحقيقاً لمبدأ الاستقلال الاقتصادي وللقضاء على الحركات المناوئة من قبل عبدالله بن الزبير واخيه مصعب بن الزبير وقطري بن الفجاءة خليفة الخوارج الذين اصدروا نقوداً تحمل اسماءهم وقد قام عبد الملك باصدار الدينار المعرب في عام 77 هـ ولم تذكر عليه مدينة الضرب التي هي دمشق عاصمة الخلافة اما الدنانير التي ضربت فيما بعد في شمال افريقيا فذكرت عليها كلمة «افريقيا» وفي الاندلس ذكرت عليها كلمة «الاندلس» وكانت هناك سكة ثالثة في الحجاز تحمل عبارة «معدن امير المومنين»

شكل النقد:

الوجه: الوسط: لا اله الا الله وحده لا شريك له.

المحيط: محمد رسول الله ارسله بالهدى ودين الحق ليظهره علي الدين كله.

الخلف: الوسط: الله أحد الله الصمد لم يلد ولم يولد

المحيط: بسم الله ضرب هذا الدينار سنة تسع وسبعين

دينار ذهب اصدار عبد الملك بن مروان عام 79 هـ

الوزن 4,23 غرام





النقود في عهد العثمانين.

699 - 1337 هـ/1299 - 1918 م

إستطاع العثمانيون أن يسطروا على آسيا الصغرى وورثوا الحكم من س لاجقة الروم ثم توسعوا نحو الغرب حتى لم يبق للدولة البيزنطية سوى مدينة القسطينية.

وبهدها إستولوا على بلغاريا وأجزاء كبيرة من البلقان ثم لقتحموا القسطنطينية في سنة (853هـ / 1453 م) وإتجهوا بفتوحاتهم شرقاً في عهد السلطان سليم الاول فاستولوا على بعض أراضي الفرس ومصر وأعلنت الخلافة العثمانية التي إستمرت حتى هزيمة تركية في الحرب العالمية الأولى عام 1337هـ – 1918 م).

معظم هذه النقود واضحة النصوص ويمكن قراءتها بسهولة وهي تتضمن على العموم أسماء السلاطين العثمانين وإلقابهم كالسلطان سليم الأول والسلطان محمد الثالث والسلطان عبد الحميد الأول تليها أسماء من السكة وتواريخ الضرب وبعض التعابير الدينية.

النقود في عهد المماليك.

(648 - 793 هـ / 1250 - 1390م)

هم مماليك أتراك رباهم الايوبيون فانقلبوا على أسيادهم وإنتزعوا الحكم منهم وإستطاعوا تثبيت أقدامهم في مصر والشام بعد أن هزموا المغول في معركة عين جالوت سنة 658 هـ وأخراجوهم من البلاد.

أما المماليك البرجية منهم مماليك شراكسة إبتدأ حكمهم بالظاهر سيف الدين برقرق، وكان حكمهم إمتداداً لحكم سايقيهم من المماليك الاتراك . ولكن نزاعاً قام بينهم وبين العثمانين أدى الى سقوطهم على يد السلطان سليم الأول.

صورة رقم 34 :–

ملاحظة 1– النماذج على محيط الصفحة تمثل دراهم فضية سكت في عهد السلطان البرجي الاشرف سيف الدين برسباي (825 - 841م).

ملاحظة 2 – في وسط الصفحة نموذجان لدينارين الأول منها يخص السلطان البرجي المذكور أعلاه والاخر يخص السلطان البحري الظاهر ركن الدين بيبرس (658 - 676هـ).

يظهر ما يلي أوجه أحد الدراهم:

الوسط : الله لا إله إلا هو.

محمد رسول الله.

المحيط: أبو بكر الصديق . عمر الفاروق . عثمان بن غفان ، على المرتضى.

مجموعة من الدراهم الفضية نقود لعهد السلطان سليمان خان (740 - 750 هـ).

النقود في عهد الايلخانيين.

بدأ حكم الأسرة الايلخانية التي تنسب الى هولاكو في بلاد فارس سنة 654 هـ وإستطاعت أن تمد نفوذها الى بغداد في عام 656 هـ . حيث وصفت نهاية الحكم العباسي بقتل المستعصم آخر الخلفاء العباسين ، ثم حاولت أن تمد نفوذها نحو الغرب في البلاد العربية كلها لكنها اصطدمت بقوة المماليك الناشئة الفتية التي اجبرتها على التراجع بعد معركة عين جالوت سنة 658 هـ . ثم أخذت السلطة المركزية لهذه الاسرة تتلاشى بقيام حكم الاسر في الأقاليم.

شكل النقد:

الوجه.

الوسط : الله لا إله إلا هو .

محمد رسول الله.

المحيط : ابو بكر – عمر – عثمان – علي.

الخلف:

الوسط: ضرب السلطان الاعظم أبو سعيد درخان خلد الله مكة ، سيواس .

المحيط: ضرب في سنة ثلاث وثلاثين وسبع مائة.

دينار ذهب لأبي سعيد بها درخان (716 - 736هـ).

الوزن 05 , 7 غرام.

شكل النقد:

الوجه:

المركز : الامام المنصور أبو الجعفر المستنصر بالله أمير المؤمنين.

المحيط : بسم الله الرحمن الرحيم ضرب لهذا الدينار بالقاهرة سنة ست وعشرين وستماية .

الخلف:

الوسط: أيوب.

– الملك الكامل أبو المعالي محمد بن أبي بكر.

المحيط: لا إله إلا الله محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق بيظهره على الدين كله.

دينار ذهب أصدار الملك الكامل محمد بن أبي بكر (615 - 635 هـ) .

الوزن 6,37غرام.

النقود في عهد الأيوبين

570 - 658 هـ / 1174 - 1260 م .

أسس دولة الأيوبيين الملك الناصر صلاح الدين يوسف بن أيوب في مصر والشام سنة 570 هـ ، والى هذا البطل يعود الفضدل في توحيد البلاد العربية والإسلامية في ظل الخلافة العباسية وفي تحقيق الإنتصارات على الصلبيين مما أكسبه سمعة طيبة في العالمين الاسلامي والعربي ، بعد وفاته توزعت الاسرة الايوبية الحكم في مصر والشام وحلب وحماه والجزيرة واليمن ودام حكمهم حتى غز المغول بلاد الشام سنة 658 هـ.

شكل النقد:

الوجه:

المركز : الامام أحمد.

الطوق الأول : لا إله إلا الله أبو العباس الناصر الدين الله أمير المؤمنين.

الطوق الثاني: بسم الله ضرب الدينر بالقاهرة سنة سبع وثمانين وخمسمائة.

الخلف:

المركز : يوسف بن أيوب.

الطوق الأول : عال – الملك – غابة – صلاح الدين.

الطوق الثاني: محمد رسول الله ارسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله صلى الله عليه.

شكل النقد

الوجه:

الوسط: الامام – لا إله إلا الله وحده لا شريك له المستعصم بالله أمير المؤمنين.

الطوق الأول: بسم الله ضرب هذا الدينز بالموصل سنة خمس وخمسين وستمائة .

الطوق الثاني : لله الأمر من قبل ومن بعد ويومئذ يفرح المؤمنون بنصر الله.

الخلف:

الوسط: لولو – محمد رسول الله صلى الله عليه.

ركن الدين والدنيا أتابك الملك الناصر / لولو / يوسف.

المحيط: محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون.

النقود في عهد الاتابكة.

أشهر رجال الاسرة الاتابكية هو عماد الدين زنكي(516 - 541 هـ) الذي حارب الصلبيين ببأس وقوة ، ثم خلفه أبنه العادل نور الدين محمود (541 - 569 هـ) وكان له الفضل في الحد من نفوذ الصلبيين منذ وضع يده على دمشق سنة 549 هـ . في عهد نور الدين توحدت بلاد الشام ومصر في عام 567 هـ.

شكل النقد .

الوجه :

الأعلى: ملكان مجتمعان وتحتهما صورة.

اليمين: وخمسمائة.

اليسار : خمس وخمسين.

الخلف:

الوسط: الملك العادل ملك أمير الشرق والغرب طفر لتكين أتابك.

المحيط: مودود بن زنكي بن آق سنقر.

النقود في عهد بني أرتق.

495 - 811 هـ.

بنو أرتق قبائل تركمانية حلت في شمال بلاد ما بين النهرين وتفرعت الى ثلاث طبقات رئيسية لكل منها حاكمها ، لقد كان حكم هذه الأسرة قصيراً ، وخضعت في كثير من الأحيان الى نفوذ السلاجقة والاتابكة والايوبيين المعاصرين لها . وقد أشتهر بنو آرتق بنقودهم المصورة ذات الحجم الكبير.

شكل النقد:

أ – الوجه:

الوسط : الامام المستنصر بالله أمير المؤمنين الملك منصور أرتق.

المحيط: ضرب بماردين سنة سبع وثلثين وستماية.

الخلف:

الوسط: صورة

المحيط : السلطان المعظم غياث الدينا والدين كيخسرو قسيم أمير المؤمنين.

ب – الوجه:

الوسط : صورة

المحيط : الملك العالم العادل نجم الدين آلبي ملك ديار بكر.

الخلف:

الوسط : صورة

المحيط : تسع وخمسين وخمسائة.

أبو المظفر آلبي بن تمرتاش بن أيل غازي بن أرتق آرسلان.

أ – فلس نحاسي لناصر الدين أرتق (597 - 637 هـ)

ب – فلس نحاسي لنجم الدين آلبي (547 - 572هـ).

النقود في عهد السلاجقة

456 - 656 هـ.

نشأت الأسرة السلجوقية التركية في بلاد إيران (أصفهان) ووصلت الى درجة من القوة في عهد ألب أرسلان بن داود حتى سلمة الخليفة العباسي القائم بأمر الله مقاليد الامور في بغداد عام 456 هـ . ولم تلبث جميع البلاد الاسلامية في آسيا الصغرى أن أصبحت تحت سيطرة هذه الأسرة.

شكل النقد:

أ – الوجه : بسم الله الرحمن الرحيم – لا أله إلا الله محمد رسول الله – سنة تسع وستمائية ضرب قونية.

الخلف: – السلطان الأعظم ظل الله في العالم.

– عز الدينا والدين أبو الفتح كيكاوس بن كيخسرو.

ب – الوجه – الأمام المستنصر بالله أمير المؤمنين.

– اسد متجه الى اليمين وفوقه قرص الشمس.

الخلف: السلطان الأعظم غياث الدنيا والدين كيخسرو بن كيقباد.

– ضرب يقونية في سنة أربع و (؟) ستماية.

أ– ذهب ضرب كيكاوس بن كيخسرو (606 - 616 هـ)

الوزن 5,30 غرام.

ب – درهم فضة ضرب كيخسرو بن كيقباد (601 - 606 هـ).

النقود في عهد الحمدانيين.

317 - 399 هـ.

حكمت الأسرة الحمدانية الموصل وأمتد سلطانها الى حلب ومعظم ربوع الشام سكت هذه الاسرة مجموعات من الدنانير والدراهم.

شكل النقد

الوجه:

الوسط : لا إله اله وحده لا شريك له أبو منصور بن أمير المؤمنين سيف الدولة.

أبو الحسن.

الطوق الأول: بسم الله ضرب هذا الدينر بمدينة السلام سنة أحدى وثلاثين وثلاثمائة.

الطوق الثاني : لله الأمر من قبل ومن بعد ويو مئذ يفرح المؤمنون ينصر الله.

الخلف: «الله»

محمد رسول الله عليه المتقى لله ناصر الدولة أبو محمد ماموس.

أ- دينار ذهب لسيف الدولة الحمداني (33 – ٦٥٣.) `i

الوزن 4,75 غرام.

ب – درهم فضة لسيف الدولة احمداني.

شكل النقد:

أ – الوجه:

الوسط: بسم الله الرحمن الرحيم صلى الله على محمد وآله.

والحمد لله وحده لا إله إلا الله محمد رسول الله.

المحيط : أمير المؤمنين الواثق بالله المرتضى أبو حفص أبن الامير الطاهر أبي إبراهيم بن الخلفتين.

الخلف:

الوسط : المدي إمام الإمامه القائم بأمر الخليفة الأمام أبو محمد بن عبد المؤمن إبن على أمير المؤمنين.

المحيط: أمير المؤمنين أبو يعقوب يوسف بن الخليفة.

ب – الوجه:

الوسط: الشكر للهة والحول والقوة بالله المهدي خليفة ، طرابلس.

المحيط : بسم الله الرحمن الرحيم وصلي الله على سيدنا محمد لا إله إلا الله محمد رسول الله.

الخلف:

الوسط: أبو العباس الفضل بن أمير المؤمنين أبي يحى أبي بكر المتوكل على الله المؤيد ببنصر الله أمير المؤمنين.

أ – دينار ذهب من عهد الموحدين (524 - 624هـ).

الوزن 4,52 غرام.

ب – دينار ذهب من عهد بني حفص (625 - 981 هـ).

الوزن 4, 72 غرام.

نقود شمال أفريقة من عهد المرابطين والموحدين وبني حفص.

شكل النقد:

الوجه:

الوسط : لا أله إلا الله محمد رسول الله أمير المؤمنين على بن يوسف.

المحيط : ومن يتبع غير الإسلام ديناً فلن يقبل منه وهو في الآخرة من الخاسرين.

الخلف:

الوسط: الامام عبد لله أمير المؤمنين.

المحيط : بسم الله الرحمن الرحيم ضرب هذا الدينار بمرسية سنة أربع وخمسمائة .

- دينار ذهب من عهد المرابطين .

وزن 4,08غرام.

النقود المتداولة في عهدي الاسرتين
الصلحية والزريعية في اليمن.

برز الصلحيون في حكم اليمن عام 439 هـ . بزعامة الداعي على بن محمد الصلحي وذلك إثر ضعف النفوذ الفاطمي وإستطاعوا أن يخضعوا لنفوذهم لأول مرة اليمن كله. وبعد مقتل الداعي على سقطت أجزاء كبيرة من اليمن بأيدي خصومهم من آل نجاح ، وما كان لهم من نفوذ في عهد المكرم أحمد بن على إنتقل الى زوجته أروى التى عاشت حتى عام 532 هـ . عين الزريعيون حكاماً علي عن من قبل المكرم أحمد الصلحي عام 476 هـ . بعد أن أفرغها من نفوذ آل معن وكان أول من إجتمع له الحكم في عدن من الزريعيين الداعهي أبو السعود بن زريع وورثة عنه بنوه وإستمر حكمهم حتى عام 569 هـ.

شكل النقد:

الوجه:

المركز : لا إله إلا الله – محمد رسول الله – على ولي الله.

المحيط: بسم الله ضرب هذا الدينر بعين سنة تسع وثمانين وإربعمائة.

الخلف:

المركز: الملك السيد.

المكرم عظيم العرب – سلطان أمير المؤمنين.

المحيط : الامام معد بن الامام المستنصر بالله أمير المؤمنين.

– نماذج من النقود الصلحية والزريعية .

نقود فضة من فئة دينار زريعي.

وزن 2,40 غرام.

النقود في عهد الدولة الفاطمية.
297 - 567 هـ / 909 - 1171 م

أسس هذه الدولة الإمام أبو محمد عبد الله المهدي بالله في المغرب سنة 297 هـ. وإستطاع الفاطميون أن يستولوا على شمال إفريقيا وصقيلية ثم إستولوا على مصر والشام في عهد المعز لدين سنة 358 هـ . ثم إنحسر نفوذهم عن سورية سنة 472 هـ . وإستمر في مصر حتى سنة 567 هـ.

تميزت نقود الفاطميين بجمال منظرهم وصعوبة قراءتها .

شكل النقد:

الوجه:

الطوق الأول : لا إله إلا الله محمد رسول الله.

الطوق الثاني: محمد خير المرسلين على أفضل الوصيين.

الطوق الثالث: محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله.

الخلف:

الطوق الأول : المعز لدين الله أمير المؤمنين.

الطوق الثاني: دعا إمام معد لتوحيد الصمد.

الطوق الثالث: بسم الله ضرب هذاالدينر بفلسطين سنة تسع وخمسين وثلاثمائة.

– دينار ذهب أصدار المعز لدين الله الفاطمي (341 - 365 هـ)

وزن 4,80 غرام.

شكل النقد:

الوجه:

الوسط: لا إله إلا الله وحده لاشريك له – أبو القاسم الاخشيد أمير المؤمنين.

الطوق الأول: بسم الله ضرب الدينر بفلسطين سنة سبع وثلاثين وثلاثمائة.

الطوق الثاني: لله الأمر من قبل ومن بعد ويومئذ يفرح المؤمنون – بنصر الله.

الخلف:

الوسط: لله محمد رسول الله صلى علية وسلم المطيع لله الاخشيد.

المحيط : محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون.

- دينار ذهب لأبي القاسم الاخشيد (334 - 349 هـ).

وزن 3,90 غرام.

النقود في عهد الأسرة الاخشيدية.

332 - 358 هـ / 944 968 م

أسس هذه الأسرة في مصر والشام محمد الاخشيد وخلفة من سلالته أربعة حكام بينهم خادم الاخشيد كافور.

شكل النقد:

الوجه:

الوسط: لا إله إلا الله وحده ولا شريك له أبو منصور بن أمير المؤمنين.

الطوق الأول: بسم الله ضرب الدينر بمصر سنة اثنتين وثلاثين وثلاثمائة .

الطوق الثاني: لله الامر من قبل ومن بعد ويومئذ يفرح المؤمنون – بنصر الله .

الخلف:

الوسط: «لله» محمد رسول الله – المتقى لله الأخشيد.

المحيط : محد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون.

- دينار ذهبي امحمد الأخشيد (332 - 334 هـ).

الوزن 4,18 غرام.

النقود في عهد الأغالبة

284 - 800/296 908 م

أسس هذه الأسرة إبراهيم بن الأغلب قائد الرشيد في تونس ثم لم يلبث أن مدت سلطانها الى صقلية.

شكل النقد:

الوسط: لا إله الله وحده لا شريك له.

المحيط: محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله.

الخلف: الوسط: غلب (وهي شعار دولة الاغالية).

– محمد رسول الله.

– عبد الله.

المحيط : بسم الله ضرب هذا الدينر سنة ثمان وتسعين ومائة.

– دينار ذهبي لعبد الله بن الأغلب (196 - 201هـ)

وزن 15, 4غرام .

النقود في عهد الأسرة الطولونية

254 - 292هـ / 868 904 م

أسس هذه الأسرة أحمد بن طولون في مصر عام 254 هـ.

ومد سلطانه الى بلاد الشام عام 264 هـ . ولما لم تكن لهذه الأسرة أية جذور في مصر والشام فقد كان حكمها قصيراً إنتهى بحكم الرابع ، سكت هذه الأسرة نقوداً باسمها في عدة مراكز في مصر والشام.

شكل النقد:

الوجة: الوسط: لا إله إلا الله وحده لا شريك .

الطوق الاول: بسم الله ضرب هذا االدينر بمصر سنة خمس وثمانين ومائتين.

الطوق الثاني: لله الأمر من قبل ومن بعد ويومئذ يفرح المؤمنون بنصر الله .

الخلف: الوسط: الله محمد رسرل اللع المقتدر بالله هرون بن خماروية .

المحيط : محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون.

– دينار ذهبي لهرون خمارويه (283 - 292 هـ).

وزن 3m90 غرام.

– دينار ذهب من إصدار الخليفة المأمون (198 - 218 هـ)

وزن 4,19 غرام

دينار ذهب من إصدار الخليفة المقتدر بالله (295 - 320 هـ)

وزن 2,80 غرام.





النقود في العصر العباسي:

مرت الدولة العباسية التي أسسها أبو السفاح بعدة أدوار سياسية ثم إنتهت على أيدي المغول عام 656هـ . كان أزهر عصورها هو العصر الأول ما بين عامي 133و 228 هـ عند ما تطورت بغداد بسرعة وأصبحت مركزاً حضارياً هاماً.

لم يغير العباسيون في نسق السة الأموية في بدء عهدهم بإستثناء بعض التغيرات في المأثورات الدينية بل حث التطور الرئيسي في زمن هارون الرشيد عندما أصدر نفوذاً ذهبية جديدة تظهر في زمن الخليفة الأمين مثل (ربي الله) و(العباسي) وبدأ التغيير في الحجم والنص وكذلك ذكر مدن الضرب في القرن الثالث وما بهده.

شكل النقد :

الوجه : الوسط: لا إله إلا الله وحده لا شريك له.

المحيط : محمد الله أرسله بالهدى الحق ليظهره على الدين كله.

الخلف :الوسط : محمد رسول الله . على.

المحيط: ضرب هذا الدينر سنة إحدى وسبعين ومائة هـ.

– دينار ذهب عباسي من إصدار الخليفة هارون الرشيد (170 - 193 هـ)

وزن 4,20 غرام.

النقود الأموية المصورة:

أصدر الأمويون عدة نماذج من النقود التي تحمل صوراً إنسانية وحيوانية وصور طيور وإسماك وبعض النباتات.

شكل النقد:

الوسط: صورة عبد الملك وهو يهم باستلال سيفه.

المحيط: عبد الله (عبد الملك أمير المؤمنين).

- كلمة «واف » وحلب (مدينة السكة).

النقود النحاسية في العهد الاموي.

سك الامويون بعد عام 77 هـ . أربعة أنواع من هذه الفلوس تختلف المأثورات الظاهرة عليها كالتالي:

النوع الأول: لا يحمل سوى بعض التعابير الدينية.

النوع الثاني: يحمل تعابير دينية وإسم مركز الضرب.

النوع الثالث: يحمل تعابير دينية وتاريخ الضرب.

النوع الرابع : يشمل على تعابير دينية وإسم مركز الضرب والتاريخ.

ويعتقد أن معظم الفلوس من النوع الأول قد تم ضربها ما بين عام 79,77 هـ. وتحمل هذه الفلوس مأثورات مشابهة لما يظهر على الدنانير والدراهم بما في ذلك خاصة بالسنبة لما يظهر عليها من إشارات فنية كصور الفرسان وأشكال الحيوانات والطيور والحشرات والنباتات وما شاكلها.

والأنواع الثلاثة الأخرى تتشابه في بعض النواحي مع الدنانير والدراهم لكنها خلو من أي إشارات فنية ولا تحمل ماكتب عليها من مأثورات.

– نماذج لسكان مختلفة من الدراهم النحاسية.













الدراهم الأموية:

ضربت هذه الدراهم الفضية المعربة في عام 79 هـ ، بحجم أكبر من حجم الدينار الذهبي ويسمك أرق . كما أن المأثورات على الدراهم تحمل أسماء مدن الضرب الأمر الذي لم يتوفر في المسكوكات الذهبية لأن إصدار الذهب كان خاصعاً لإشراف الخليفة نفسه ، وكان معلوماً أن مكان الضرب هو العاصمة دمشق.

وشيء آخر تمتاز به هذه الدراهم هو أنها ضربت في معظم حواضر الأقاليم الإسلامية .

شكل النقد:

الوجه: الوسط: لا إله إلا الله لا شريك له.

المحيط: بسم الله هذا الدراهم بالسوس في سنة تسع وسبعين

الخلف: الوسط: الله أحد الله الصمد لم يلد ولم يولد ولم يكن له كفواً أحد.

المحيط: محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله ولو كره المشركون.

– نموذج من الدراهم الفضية الأولى التي ضربت في عام 79 هـ.





شكل النقد:

اوجه:

الوسط: لا إله إلا الله وحده لا شريك له.

المحيط : محمد رسول الله أرسله بالهدى ودين الحق ليظهره على الدين كله.

الخلف:

الوسط: الله أحد الله الصمد لم يلد ولم يولد.

المحيط: بسم الله ضرب هذا الدينر سنة مائة.

– دينار ذهب أصدار عمر بن عبد العزيز في عام 100هـ

الوزن 4,22 غرام

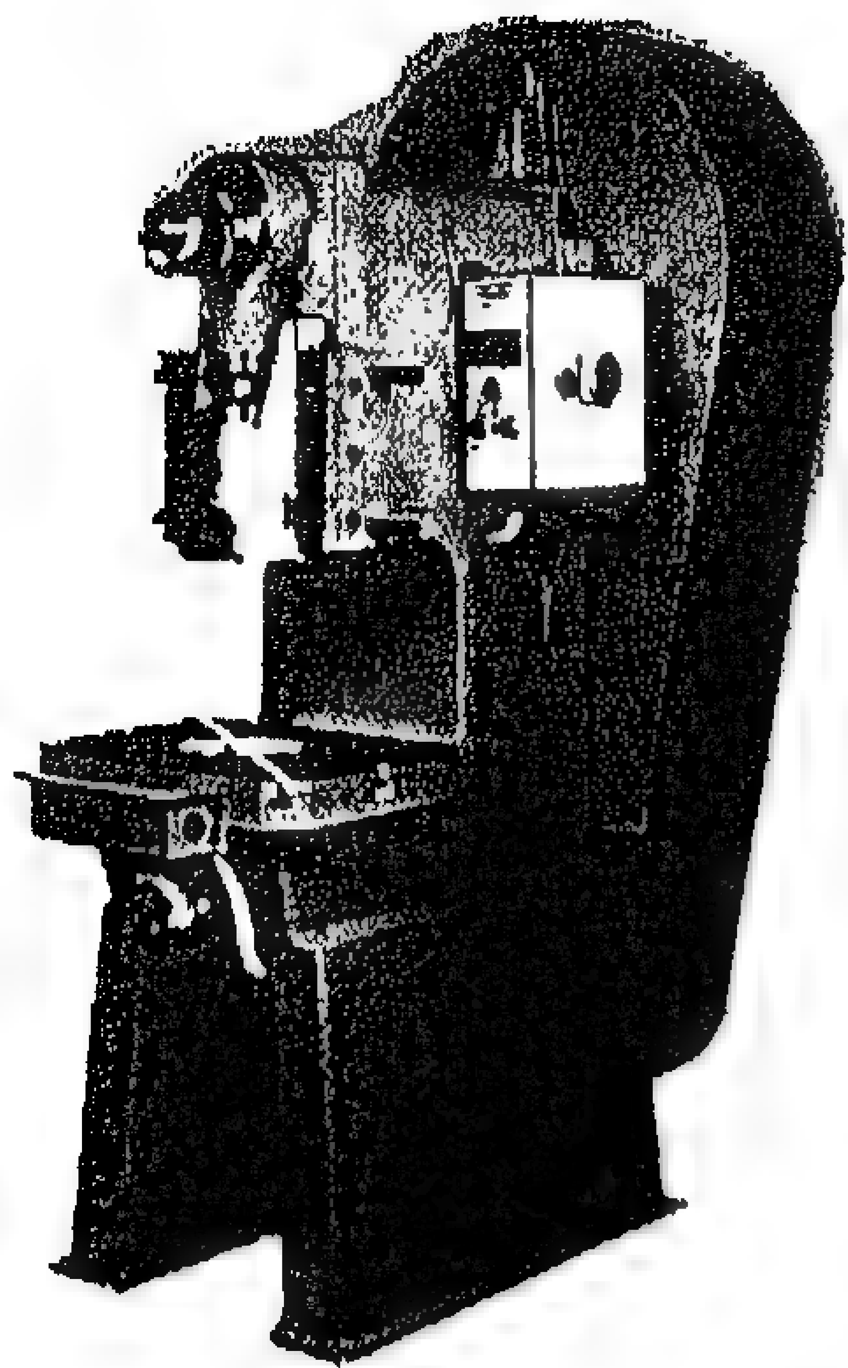
«سك النقود حديثاً»

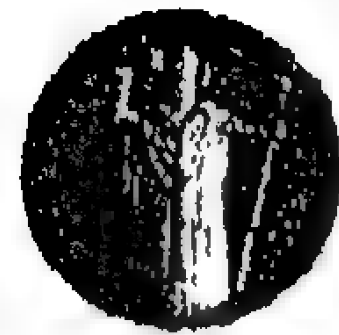
اطلعنا فيما سبق على طريق سك النقود وأدوات السك قديماً، وما تتصف بها من بساطة والإعتماد على قوة اليد، وأسلوب طبع الكلمات والصور على المعادن التي تمثل النقود المتداولة في تلك العصور، وما حصل من تطور في العالم على كافة المجالات والصناعات لخدمة الإنسان ومتطلبات التجارة ودعم الإقتصاد لكل بلد من البلدان، والتوسع العمراني والبشري المتنامي، واستقلال اقتصاد كل بلد بعملته الخاصة، يتداولها الأفراد، يفخرون بما تحمله نقودهم من صور وشعارات خاصة بهم.

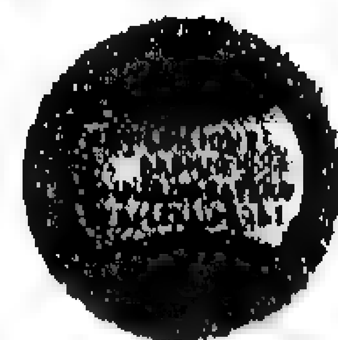
فقد تطورت المعدات والآلات المستخدمة في سك النقود المعدنية، وبشكل هندسي أكثر انتظاماً من نقود العصور القديمة، بأشكال دائرية أو مربعة أو خماسية أو سداسية حسب قالب القطع لحافات النقود الخارجية.

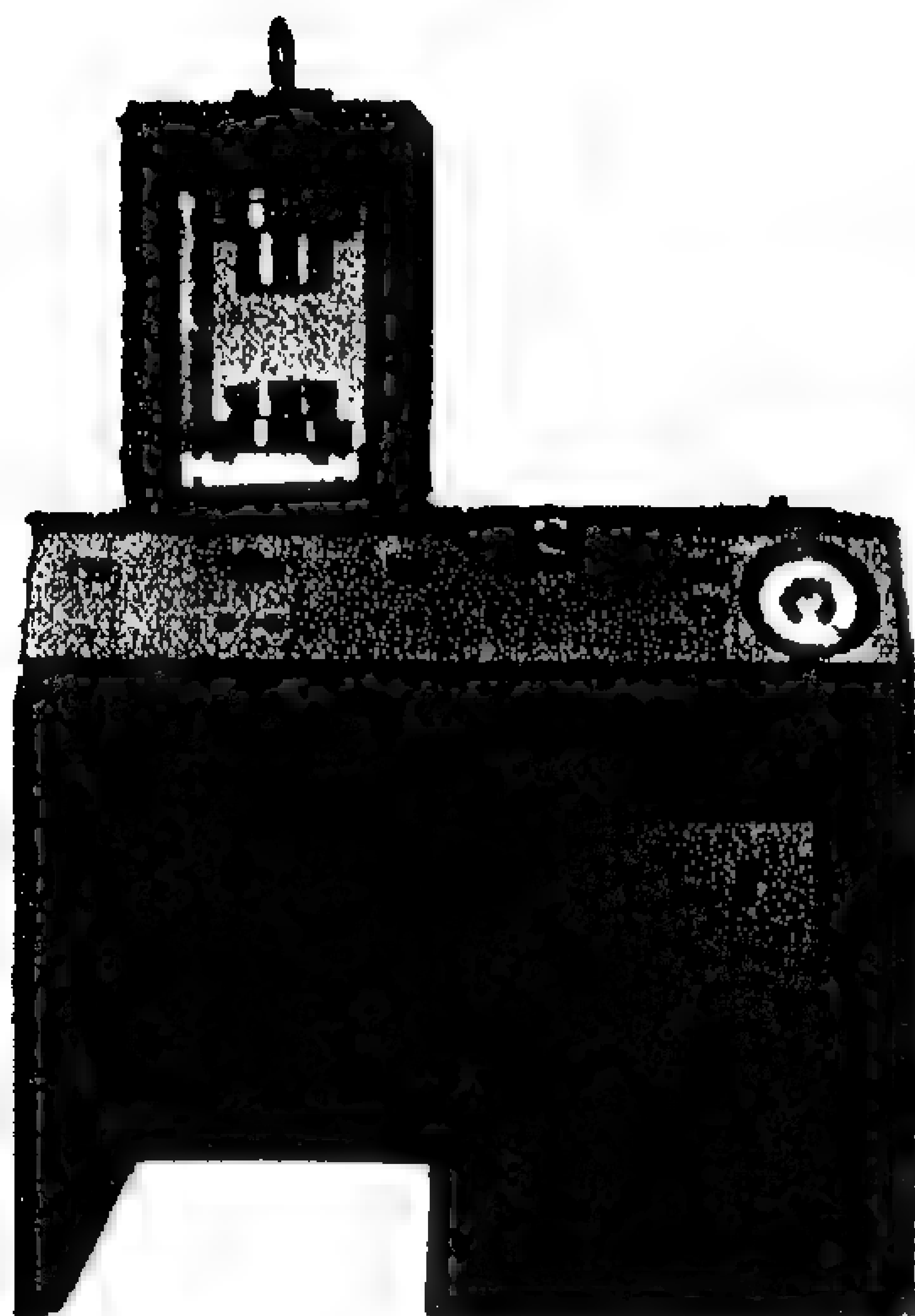
يجهز المعدن الخاص بالنقود، بعد صهره ثم سكبه بقوالب ذات عرض مناسب لعرض قالب المسكوكة، ثم تسحب سبيكة المعدن على ماكنة السحب على شكل رقيقة ذات سمك مناسب للنقد المتداول أو المطلوب، وبعد ربط قالب القطع في مكبس يدوي أو كهربائي، تقع سبيكة المعدن بواسطة المكبس وقالب القطع على شكل دائري أو خماسي أو سداسي...إلخ، ويتكون هذا الشكل من النماذج تمثل المظهر الخارجي للنقد دون أي رسومات داخلية أو كتابات، ثم تمر هذه المقاطع من خلال مكبس هيدروليكي يحوي على قالب من جزئين كل جزء منه يحمل زخرفة وشكل وجه من وجهي النقد بالإضافة إلى قالب نطاق مسنن لبعض النقود الدائرية فقط، توضع المقاطع الدائرية أوالخماسية أو السداسية بين وجهي القالب تحت، المكبس الهيدروليكي، وحسب سماكة النقد وصلابة المعدن، يوضع مؤشر الضغط في المكبس على القوة المناسبة المطلوبة لطبع رسوم القالب على مقطع النقد، وبتشغيل أوتوماتيكي وسريع تمر المقاطع النقدية من خلال قالب الطبع وضغط المكبس لتكون نقود جاهزة للاستخدام التجاري في الأسواق والبنوك والمؤسسات.

وتتصف الطريقة الحديثة النقود، بالسرعة والدقة والتنوع، ويعود الفضل للإنسان الدائم التطور باستخدامات التقنية والحداثة للآلة، وتسخيرها لخدمته وخدمة المجتمع، والطريقة الحديثة تمثل كذلك سك الليرات والمسكوكات الذهبية الداخلة في تجارة المجوهرات، حيث تستخدم المعدات والمكابس نفسها، حيث المكابس ذات الطاقات الإنتاجية العالية ....إلخ، تتراوح قوة الضغط فيها من 40 طن – 500 طن









الباب العاشر

الوحدة الاولى: النظم النقدية

الوحدة الثانية: معادن الوطن العربي

الوحدة الثالثة:انتاج الذهب

الوحدة الرابعة:الاحجار الكريمة

الوحدة الخامسة: الموطن

الوحدة الاولى

«النظم النقدية»

النظام النقدي: بوجه عام النظام نعرف النقدي بأنه مجموعة القواعد التي يتم على اساسها خلق وتدمير النقود في دولة ما.

اما المحور الاساسي لكل نظام نقدي هو تعيين الوحدة النقدية الاساسية التي تنسب اليها قيم الانواع الاخرى من النقود، فإذا تحددت مثلاً قيمة الوحده النقدية الاساسية بمقدار معين من الذهب، كانت الوحدة النقدية الذهبية هي النقد الاساسي لهذا النظام.

يستمد النظام النقدي عادة تسميته من طبيعة النقد الاساسي المستخدم فيه، فإذا كان النقد الاساسي هو الذهب اطلق هلى هذا النظام **نظام الذهب** أو قاعدة الذهب، واذا كان النقد الاساسي من الفضة اطلق عليه **نظام الفضية** واذا كان النقد الاساسي يكون من وحدتين – فضة وذهب – اطلق على هذا النظام، **نظام المعدنين**.

إذا كانت قيمة وحدة النقد الاساسي لا تربطها علاقة ثابتة بأي نوع من المعادن سمي هذا النظام النقدي **بالنظام الورقي**.

«النظام المعدني»

يتضح من تسمية هذا النظام النقدي المعدني يرتكز على معدن واحد ذهباً او فضة، ولقد شوهد العالم في تطور هذه الانظمة المعدنية نظام المعدن الواحد ونظام المعدنين الذي سنستعرضه فيما بعد، ومن نظام المعدن الواحد نظام الفضة ونظام الذهب. ومن امثلة النظام المعدني الواحد ستبحث في نظام الذهب وقد اخذ هذا النظام في تطوره ثلاثة اشكال هي:–

1- نظام المسكوكات الذهبية.

2- نظام السبائك الذهبية.

3- نظام الصرف بالذهب.

«نظام المسكوكات الذهبية»

في ظل هذا النظام تتداول قطع ذهبية اما بمفردها أو تمثل الجزء الغالب من النقد المتداول

وقد نتداول الى جانب القطع الذهبية اوراق ثابتة تمثلها تمثيلاً كاملاً.

ولتشغيل هذا النظام يقتضي توافر شروط معينة نذكرها فيما يلي:-

1- تعيين نسبة ثابتة بين وحدة النقد المستخدمة (الجنيه مثلاً) وكمية من الذهب ذات وزن وعيار معينين، فمثلاً كان في ظل هذا النظام وزن الذهب الصافي في الجنيه الاسترليني مساوياً 7,3 من غرامات الذهب او ما يقرب من 32% من الاوقيه ذات عيار معين.

2- وجود توافر حريه كاملة لسك الذهب وبتكلفة طفيفة لكل من يطلب تحويل السبائك الذهبية الى مسكوكات.

3- وجوب توافر حرية كاملة لصهر المسكوكات الذهبية.

4- وجوب توافر حرية كاملة لتحويل النقود الذهبية الى الانواع الاخرى من النقود المتداولة والعكس بسعر ثابت.

5- وجوب توافر حرية كاملة لاستيراد وتصدير الذهب.

«نظام السبائك الذهبية»

بوجه عام اختفى نظام المسكوكات الذهبية بعد الحرب العالمية الاولى، فكانت الولايات المتحدة الامريكية، هي الدولة الهامة الوحيدة التي احتفظت بهذا النظام حتى عام 1934 عندما تحولت عنه الى نوع من نظام السبائك الذهبية.

ولكي نفهم طبيعة هذا الشكل من نظام الذهب نذكر الفروق بينه وبين المسكوكات الذهبية السالف الذكر. وفيما يلي تلخص هذه الفروق:-

1- في ظل السبائك لا تتداول المسكوكات الذهبية، أي انها تسحب من التداول ولكن تستمر السلطات النقدية «الخزانه او البنك المركزي» في شراء كميات غير محدودة من الذهب بسعر ثابت حتى تحول دون ارتفاع قيمته النقدية عن قيمته السوقية. ولكن في هذه الحال تحتفظ البنوك المركزية بالذهب في خزائنها وتدفع للبائعين قيمة مشترياتها منه عن طريق اصدار نقود ورقية او بفتح حسابات جارية لديهم حسب رغبتهم.

2- لم تعد هناك حرية كاملة لتحويل انواع النقود الاخرى المتداولة الى ذهب بل قيدت هذه الحرية وجعلت في حدود ضيقة فكانت تسمح السلطات النقدية ببيع الذهب على هيئة سبائك ذات وزن محدد، وهنا نذكر مثلاً عندما رجعت انكلترا الى قاعدة الذهب عام 1925 ولكن على نظام السبائك كان أصغر حجم للسبيكة التي يمكن للافراد شرائها من السلطات النقدية تعادل قيمتها 7585 دولار.

إن المتتبع لتطور نظام الذهب يستطيع ان يدرك ان التحول من نظام المسكوكات الذهبية الي نظام السبائك الذهبية اقتضته ضرورة الاقتصاد في استخدام الذهب كمعدن نقدي فحينما رجعت الدول بعد الحرب العالمية الاولى الى قاعدة الذهب خشيت ان العودة الى نظام المسكوكات الذهبية قد يؤدي الى استنفاذ ما لديها من احتياطات ذهبية عن طريق تحويلها الي مسكوكات واستنفاذ هذه الاحتياطات الذهبية يضع الدول في موقف تصبح فيه عاجزة عن توفير كميات الذهب اللازمة لمقابلة احتياجات ميزان المدفوعات كما خشيت الدول من عدم كفاية الاحتياطي الذهبي لمقابلة احتياجات التداول مما يهدد بحدوث انكماش نقدي هذا امر غير مرغوب فيه لتأثيره السيء على مستوى النشاط الاقتصادي.

سمحت الحكومات التي رجعت الي نظام الذهب بعد الحرب العالمية الاولى ببيع الذهب الى

الجمهور على هيئة سبائك ولكن بكميات كبيره لا يستطيع كل فرد شرائها ولأغراض معينة حددها القانون كالاغراض الصناعية والوفاء بالتزامات اجنبية وهكذا اختفى الذهب من التداول واخذ مكانه كغطاء للاوراق المالية التي تصدرها البنوك المركزية. وتؤكد القول أن هذه الاوراق المعدة لم تكن لها حرية كاملة للصرف بالذهب بل كانت قابلة فقط للصرف بالذهب في حدود الكميات الكبيرة التي كانت تباع على هيئة سبائك وليست على هيئة مسكوكات.

وعن طريق التجارب اكتشفت السلطات النقدية ان النظام الكامل للسبائك الذهبية لا يحول دون قرب الذهب علي هيئة سبائك لاستعماله في إغراض لا ترى هذه السلطات انها في المصلحة العامة كإستعماله مثلاً في اغراض المضاربة ولهذا ادخلت تعديلات على هذا النظام سمي معه «بنظام السبائك الذهبية المعدل».

وطبقاً لهذا النظام المعدل حددت الاغراض التي على اساسها يبيع البنك المركزي سبائك من الذهب الى الجمهور فأصبح هناك فحص دقيق لطلبات شراء الذهب من البنوك المركزية، فمثلاً كانت السلطات النقدية تمتنع عن بيع سبائك الذهب بالكميات المفردة إذا ثبت لها أن المشتري سوف يستعمل الذهب في اغراض لا تخدم المصلحة الاقتصاديه العامة كأغراض الإكتناز او المضاربة في سوق الصرف الاجنبي.

وختام الحديث عن نظام السبائك الذهبية تذكر أن استخدام هذا النظام كان مفيداً لأنه ساعد على تركيز الاحتياطي الذهبي في ايدي البنوك المركزية والحكومات. وهذا التركيز في الاحتياطي النقدي قد اتاح فرصة لادخال نوع منالادارة النقدية في ظل هذا النظام وادخال شيء من الرقابة علي حركات الذهب.

«نظام الصرف بالذهب»

تتلخص الصفة الرئيسية التي تميز هذا الشكل من نظام الذهب عن غيره في آن الوحدة النقدية لبلد ما، لا تتحدد مباشرة علي اساس الذهب، بل يكون ارتباطها به ارتباطاً غير مباشر وذلك كأن ترتبط الوحدة النقدية بنسبة ثابته مع الوحدة النقدية لعملة بلد آخر يسير على نظام الذهب. فمثلاً ارتبطت الوحدة النقدية في الفلبين بالدولار الامريكي بنسبة ثابتة في الوقت الذي كانت تسير فيه الولايات المتحدة علي قاعدة الذهب وبالرغم من أن السلطات النقدية في الفلبين لم تحاول أن تحافظ علي نسبة ثابتة بين عملتها وبين الذهب إلا أنها عملت على أن تحافظ علي نسبة تبادل ثابتة أو سعر صرف ثابت بين البيزو peso والدولار وذلك بكفالة حرية التحويل

الكاملة بين العملتين، وتضرب مثلاً آخر بحالة مصر حينما سارت علي نظام الصرف بالذهب في الفترة الواقعة بين عامي 1925 ، 1921 عندما كانت عملتها مرتبطة بنظام الاسترليني وكانت انجلترا تسير خلال هذه الفترة على نظام السبائك الذهبية.

ومن الناحية التاريخية كان نظام الصرف بالذهب في البلاد التي اتبعته وليداً للعلاقات التجارية التي قامت بين دولة صغرى تربطها بدولة كبرى تسير على نظام الذهب – علاقة التبعية السياسية والاقتصادية كما كانت الحال بالنسبة للهند «مصر» في علاقتهما بإنكلترا ومع ان هذا النظام قد مكن البلد الذي اتبعه مع التمتع بمزايا نظام الذهب ومن ضرورة الاحتفاظ بإحتياطي من الذهب يرتبط مباشرة بالنقد المتداول، لكن مقابل ذلك كان يتحتم على هذا البلد التابع أن يحتفظ بجزء كبير من احتياطياته الاجنبية على صورة نقداً أو على صورة أذونات وسندات تصدرها خزانة الدولة المتبوعة.

«نظام المعدنين»

نظام المعدنين: هو ذلك النظام الذي تتحدد في ظله قيمة الوحدة النقدية بالنسبة لمعدنين كالذهب والفضة مثلاً، وحيث أن الشروط الواجب توافرها للمحافظة على علاقة ثابتة بين قيمة الوحدة النقدية وبين قيمة كلا من المعدنين هي نفس الشروط التي ذكرناها بخصوص نظام المعدن الواحد.

ولكي توضح طبيعة هذا النظام نذكر امثلة من التاريخ النقدي، فالولايات المتحدة مثلاً سارت على نظام المعدنين في النصف الأول من القرن التاسع عشر حيث حددت قيمة الدولار عام 1824 بما يعادل 271,25 حبة من الفضة الصافية وبما يعادل 22,22 حبة من الذهب الصافي، وكانت النتيجة أن وزن دولار الفضة كان يعادل 16 مرة وزن دولار الذهب، وعلى هذا الاساس كانت القيمة القانونية للذهب تعادل 16 مرة لقيمة الفضة، وكانت دار السك في ذلك الحين تبيع وتشتري الأوقيه من الفضة بمقدار 1,29 دولاراً. ويحدثنا التاريخ النقدي أن المسكوكات الذهبية والفضة تداولتا جنباً الى جنب حالما النسبة بين قيمتيهما القانونية معادلة تماماً للنسبة بين قيمتيهما في السوق وينبغي أن تؤكد مرة اخرى ان العامل الاساسي في امكانية تداول المعدنين معاً هو استمرار تعادل النسبة بين قيمتيهما السوقية والنسبة بين قيمتيهما القانونية أما إذا اختلفت هاتان النسبتان فأن المعدن الذي ترتفع قيمته السوقية عن قيمته القانونية يختفي من التداول ويستمر المعدن الرخيص.

ولتوضيح هذه المسألة تأخذ المثال الاتي.

إفرض ان النسبة بين قيمة الدولار الذهبي والدولار الفضي تعادل 1:16 اي ان السلطات النقدية تقف دائماً مستعدة لمبادلة الدولار الواحد من الذهب بـ 16 دولاراً من الفضة كما أنها تسك السبائك الذهبية والفضية الى دولارات على هذا الاساس.

ونفرض أيضاً أن القيمة السوقية من الذهب كانت تعادل 16 أوقية فضة، هذا يعني أن النسبة القانونية بين قيمتي الذهب والفضة كانت متعادلة مع النسبة السوقية لقيمتهما.

نفترض أن انتاج الفضة قد زاد وبالتالي زاد عرض هذا المعدن في السوق فزيادة العرض مع بقاء ظروف الطلب على معدن الفضة علي حالها ادى الى انخفاض قيمة الاوقيه منها وعليه نفترض ان الاوقية من الفضة اصبحت تعادل 1 من أوقية الذهب او ان اوقية الذهب اصبحت تباع في السوق بما يعادل 17 اوقية من الفضة. هذا يعني من ناحية أخرى ان القيمة القانونية للذهب اصبحت اقل من قيمته السوقية.

إن ارتفاع القيمة السوقية للذهب عن قيمته القانونية يغري الجمهور بصهر الدولارات الذهبية وبيعها في السوق علي شكل سبائك او تشجيع التجار على جمع الدولارات الذهبية وصهرها لعمل سبائك، وهذا العمل يلغي الصفة القانونية او السعر القانوني للذهب كدولار وليصبح الذهب سبائك صناعية بدل ان يكون عملة نقدية، ثم بيعها بالسعر السوقي المرتفع وتحقيق ارباح من هذه العملية، ونتيجة لذلك ينتهي الامر بأختفاء المعدن الجيد او المعدن ذات القيمة السوقية المرتفعة من التداول، وينتهي الامر كذلك يتحول نظام المعدنين الى نظام المعدن الواحد.

نستنتج مما سبق بأن نظام المعدنين لم يستمر في الحياة العملية لأن البلاد التي إتبعته حددت نسباً مختلفة للمعدنين فمثلاً قبل عام 1834 كانت القيمة القانونية للذهب في الولايات المتحدة محددة بما يعادل 15 مرة لقيمة الفضة، وفي ذلك الحين كانت دار السك الفرنسية تحدد النسبة بين قيمتي هذين المعدنين بما يعادل 1:15,5 ، اي ان القيمة القانونية للدولار كانت تعادل 15,5 مرة القيمة القانونية للفضة، وهذا معناه أن الفرنسيين قيموا الذهب بالنسبة للفضة بمعدل أعلى من تقويم الامريكيين له، وكانت النتيجة المتوقعة وهي خروج الذهب من امريكا متجها الى دار السك الفرنسية بطريقة التهريب او بأخرى، واصبحت الفضة هي المعدن السائد في التداول داخل الولايات المتحده.

وكان خروج الذهب من امريكا الى فرنسا بدافع الحصول علي فرق السعرين في البلدين فكان الامريكي يستطيع الحصول على (1000) أوقية من الذهب مقابل تسليمه (15000) أوقية من الفضة لدار السك الامريكية، وكان يشحن الذهب الى فرنسا حيث يحصل مقابله من دار السك الفرنسية على (15500) أوقية من الفضة، وبذلك يكون الفرق معادلاً (500) أوقية من الفضة وهو مقدار كاف لتغطية تكاليف النقل والتأمين والأرباح.

ومن ايجابيات هذا النظام أي نظام المعدنين هي:

1 – ليس من الضروري أن يختفي المعدن الذي إرتفعت قيمته السوقية كلياً من التداول.

2- ولتوضيح هذه الفكرة نتابع بحث تطور الاثار المترتبة علي ارتفاع القيمة السوقيه للذهب من 16 أوقية فضة الي 17 أوقية. في المثال السابق، صحيح أن ارتفاع القيمة السوقية للذهب فوق قيمته القانونية ينتج عنه إقبال الافراد على صهر المسكوكات الذهبية وبيعها على شكل سبائك في السوق الا ان اقبال الافراد على هذه العملية سوف يزيد من عرض الذهب في السوق وبالتالي تأخذ قيمته في الانخفاض، وسوف تقف عملية السك للمسكوكات الذهبية عند الحد الذي تعود فيه القيمة السوقية للذهب الي التعادل مع قيمته القانونية. وكذلك تستطيع السلطات النقدية أن تعدل النسبة القانونية لقيمة المعدنين وتعيدها الى التعادل مرة أخرى مع النسبة السوقية بقيمة المعدنين.

3- إن نظام المعدنين يفضل نظام المعدن الواحد، فاستخدام معدن الفضة الي جانب معدن الذهب في القاعدة النقدية يزيد من حجم هذه القاعدة ويترتب علي ذلك ان يصبح العرض الكلي للنقود أكبر في ظل هذا النظام منه في حالة نظام المعدن الواحد ومن ثم تتمكن السلطات النقدية مقابلة حاجات الجمهور الي النقد في يسر وسهولة.

3- استخدام معدنين في القاعدة النقدية يدخل شيئاً من المرونة في النظام النقدي ومن ثم تميل القوة الشرائية للوحدة النقدية او مستوى الاسعار الى درجة من الثبات النسبي لا يتوفر في ظل نظام المعدن الواحد.

كذلك في الوقت الحاضر، يمكن للقوة النقدية التي تمتلكها اي عملة ورقية ان تعمل على الاستفادة من اسعار الذهب في اسواق مختلفة من دول العالم. وهذا ما ينتج عن قوة العملة الورقية مقابل الدولار في الوقت الحاضر، اي عندما يكون سعر الدولار مثلاً مقابل الدينار في المملكة الاردنية الهاشمية 700 فلساً مقابل الدلار الواحد، ويكون سعر الذهب الخام في نفس

السوق والوقت يعادل 8,50 دينار اردني للغرام الواحد. ويكون وبنفس الفترة الزمنية سعر الروبية الهندية مقابل الدولار الامريكي 30 روبيه للدولار الواحد، وكان سعر الغرام الواحد من الذهب الخام في الهند يعادل 450 روبية تقريباً.

وبما أن للدينار الاردني قوة نقدية دوليه معترف بها عالمياً مقابل الدولار الامريكي، تلاحظ أن قيمة الذهب بالنسبة للاردني هي افضل بكثير من قيمة الدولار الامريكي اتجاه سعر السوق الهندية للذهب، مما يحقق الارباح الجيدة والافضل من الدولار ولو افترضنا شراء كمية من الذهب الخام من السوق الاردنية مبلغ (850) دينار اردني لأصبح لدينا من الذهب (100) غرام، حين نأخذ هذه الكمية من الذهب الخام الى السوق المحلية في الهند يمكن بيعها بسعر (45,000) ألف روبية هندية، وهذا ما يعادل بالدولار (1500) دولار امريكي، في حين كان سعر الشراء في السوق الاردنية لنفس الكمية لا يتجاوز (1220) دولار، مما حقق ربحاً جاوز الـ (280) دولار لهذه الكمية المحددة والصغيرة جداً، هذا ما يؤكد قيمة معدن الذهب بأختلاف الاسواق والظروف النقدية لكل بلد من بلدان العالم، ويعزز قيمته المادية في جميع العصور والازمان. كذلك معدن الفضة ولكن بنسب اقل من الفروقات السعرية الحاصلة في معدن الذهب.

الوحدة الثانية

«معادن الوطن العربي»

تتواجد معادن الذهب والفضة بنسب متفاوته كعناصر ثانوية تصاحب معظم خامات النحاس والقصدير والزنك والرصاص، كما توجد أهم مواقع معدن الذهب في عروق المرو الحامل للذهب والتي تقطع مجموعة صخور المردمة نيجة وجود فوالق ضخمة أثرت على صخور هذه المجموعة التي تتكون اساساً من صخور بركانية حمضية.

وتعتبر منطقة مهد الذهب من اهم مواقع الذهب بالعربية السعودية حيث يوجد الذهب والفضة بمصاحبة كبريتورات الزنك والحديد والرصاص والنحاس. وقد شهد هذا الموقع نشاطاً تعدينياً ضخماً على مر العصور التاريخية. ويقدر إجمالي ما تم استخراجه من مناجمه بحوالي ثلاثة أرباع المليون أوقية من الذهب وحوالي المليون أوقية من الفضة الخالصة.

تشير التقديرات الاولية بأن الاحتياطيات الحالية المتبقية بالمنجم في حدود ستة ملايين طن من الخام الذي يحوي نسبة من الذهب بواقع 7 غرام للطن من الخامات ونسبة من الفضة بواقع 25 غرام للطن الواحد من الخامات.

توجد بالمنطقة كميات ضخمة من نفايات التشغيل السابق للمناجم تقدر كمياتها بحوالي المليون طن أمكن اخيراً معالجة 300 ألف طناً منها (شركة المناجم العربية السعودية).

وتم استخلاص الذهب منها بمتوسط 62 أوقية للطن. كما قامت نفس الشركة بطحن 600 ألف طناً من المرو المتخلف لاستخلاص الذهب منه.

وتحوي الرواسب الوديانية بمنطقة مهد الذهب، نسبة متوسطها 102 غرام من الذهب لكل مترمكعب من الرواسب مع وجود طبقات أو مستويات ثمينة بها نسبة مرتفعة من الذهب تصل الى 283 غرام للمتر المكعب.

اما في السودان فقد اعتبر الذهب من اول الفلزات التي عرفها الانسان في هذا القطر، وكيفية البحث عنه واستخراجه، وقد ارتبط تاريخ مصر والسودان خلال ازمنة ما قبل الميلاد في نشاط مشترك لاستغلال الذهب بالصحراء الشرقية بين النيل والبحر الاحمر. وكانت حصيلة هذا الذهب تذهب الي عاصمة مملكة كوش ومملكة مروى والى طيبة في مصر.

وقد استمر تنشيط تعدين الذهب في مناطق الصحراء الشرقية خلال حكم البطالسة في مصر ثم على فترات متقطعة خلال حكم الرومان. وخلال القرن السادس عشر والقرن السابع عشر وفي اوائل القرن الثامن عشر كانت هناك بالسودان مملكتان مستقلتان.

هما مملكة الفونج وعاصمتها سنار بالنيل الازرق وكان نفوذها ممتداً حتى هضبة الحبشة، والمملكة الثانية كانت في غرب السودان وتعرف باسم مملكة تقلي وكان مركزها منطقة جبال النوبة (جبال الذهب)، وتحت حكم مملكة الفونج كانت تقع منطقة بني شنقول التي اشتهرت على مر القرون بأوديتها التي يظهر فيها (التبر) كلما سالت مياهها وفي خلال القرن السابع عشر وقعت تقلي تحت سيطرة مملكة سنار، وتبع ذلك تدفق التجار والحرفيين الى مناطق تقلي ومنها مناطق جبال النوبة والتي لم يكن اهلها على علم بما تحويه جبالهم واوديتهم من عروق الذهب وتبره، وادى ذلك الغزو الى اكتشاف التبر في جهات شيبون واوتورو، وتيراماندي في اواسط جبال النوبه وبدأت منذ ذلك الحين انشطة مكثفة للبحث عن الذهب في هذه المناطق.

وفي الفترة بين عامي 1831 - 1932 قام المهندس «ليناندي بلفوند» من قبل محمد علي والي مصر، باكتشاف صحراء العتباي المشتركة بين مصر والسودان للبحث عن مناجم الذهب القديمة. ثم زار السودان خلال عامي 1837 - 1838 العالم النمساوي «رو سيجر» من قبل محمد على أيضاً ورأى استخراج الذهب من مواقع تيراماندي بجبال النوبه، وفان، وغلى ، وبني شنقول قرب الحدود الأثيوبية.

وفي القرن الحالي وصل السودان عدد من الشركات المشتغلة بالتعدين، وصل عددها الى إحدى عشر شركة منحت تراخيص للبحث عن الذهب تغطي معظم مساحة السودان، واستمر هذا التنشيط الاستكشافي والتعدين حتى 1911 ونتج عنه اعادة تشغيل ببعض مناجم الذهب في الصحراء الشرقية وقرب وادي النيل بشمال البلاد.

منطقة الصحراء الشرقية:

وتظم هذه الصحراء الواقعة بين نهر النيل والبحر الاحمر اربع مناطق رئيسية لتعدين الذهب، ومن اهم مناجمها «جبيت» الذي يبعد عن مرسي محمد قول بساحل البحر الاحمر مسافة 105 كم وصخور المنطقة اغلبها بركانية قديمة، واول ما نشر عن هذا المنجم كان عام 1896 ثم زاره أحد المستكشفين عام1900 ومنح اول ترخيص للاستغلال له عام 1904

واستخرج منه بعض الذهب حتى عام 1908 ثم توقف العمل حتى عام 1911 حين أعيد افتتاحه وظل العمل فيه قائماً حتى عام 1948 حين توقف النشاط المنجمي واستمرت معالجة الخام المخزون فوق سطح المنجم الى ان توقف النشاط فيه نهائياً عام 1954 وخلال هذا التاريخ الطويل لنشاط المنجم تم استخلاص 160 ألف أوقيه من الذهب من حوالي 200 ألف طن من الخام وكانت نقاوة الذهب المستخلص بنسبة 876,3 ذهبا الى 91,2 فضة اي ان نسبة الذهب للفضة 9,6:1 وهناك مناجم أخرى بالمنطقة أصغر كثيراً من منجم جبيت، منها جارابين - روميت - راجا هندي - وادي بيت - اوار - امانيت - شيشوتيب.

ومن المناجم الهامة بهذه المنطقة منجم «أويو» الذي يقع في اقصى الشمال على بعد 8 كيلومترات من الحدود المصرية، وهو من المناجم القديمة التي كانت مزدهرة خلال عصور الفراعنة وقد جرى استغلاله خلال هذا القرن في الفترة من 1920 الى 1945 وساهم بانتاج كبير للذهب.

وهناك منجم درهيب الواقع قرب الحدود المصرية والذي بحثت احتمالات تشغيلية في اوائل القرن الحالي ولكنه لم يستغل. والمنجم الوحيد بالمنطقة والذي أمكن تشغيله خلال الآونة الاخيرة هو منجم «بركاتيب» الذي يقع شمال غرب بورسودان بمسافة 385 كيلومتراً (وشرق أبو احمد على نهر النيل بمسافة 255 كيلو متراً). وقد بدأ تشغيله عام 1953 وينتج كميات بسيطة من الذهب حالياً وبصورة غير منتظمة.

أما المنطقة الشمالية الغربية، تضم هذه المنطقة مجموعة كبيرة من المناجم القديمة الصغيرة منها أبو دلالة - أبو سيحة - أبو تندل - بير طويل - دايوب - دابلكة - فتفت - هودال فويب - فاناسيت - ليسويت - مونريرا - تابع - نصب الحصان - روض الحوشال - شاشاتيب - طرفاوي - أم نباري - ولم تثبت لأي من هذه المواقع قيمة إقتصادية كمنجم للذهب فيما عدا منجم أم نباري الواقع على مسافة 50 كيلو متراً شرقي محطة السكك الحديدية.

وقد اعيد اكتشاف هذا المنجم عام 1901 وبدأ الانتاج عام 1908 بالسودان، واستمر حتى عام 1919 وظل ينتج خلال هذه الفترة بأعلى حلول بالمقارنة بمناجم الذهب الاخرى بالسودان، وحيث بلغ مجموع انتاجه 116 ألف أوقية من الذهب.

اما المنطقة الجنوبية الشرقية من السودان، عرفت فيها عدة مواقع للذهب قليلة العدد وقليلة

الاهمية، منها أبو هيثم – جبل شيوب – كاموتيب – جبل شرد – نجيم – ناواري. ولم يعاود تشغيل اي منها خلال القرن الحالي.

كذلك منطقة شرق النيل بين مدينتي وادي حلفا ودنقلة.

وتوجد بها مجموعة من المناجم القديمة للذهب منها – أم فحم – عديله – حيسوب – سرس – ابو صاري – الدويشات. وكان اهمها منجم الدويشات على مسافة 80 كم جنوبي وادي حلفا والذي اعيد افتتاحه وتشغيله خلال السنوات 1951 - 1954 وكانت من اهم مزاياه قربة الشديد من نهر النيل.

اما في جبال النوبة يرجع تاريخ بدء النشاط التعديني لاستخراج الذهب الى مائتي عام وكان الذهب المستخرج منها معروفاً في اسواق الفاشر – الابيض – امدرمان.

ويوجد الذهب تبراً في رمال الادوية وقد عرف في جهات: تيراماندي – شيبون – تيرا الخضراء – لوخة – شواى – فيرابه – دنقق – أنورو.

وقد استخرج أهل النوبة الذهب علي نطاق واسع من بعضها. واهم المواقع تيراماندي وتغطي مساحة 50 كيلو متراً مربعاً، وقد أعيد الاهتمام بدراسة هذه المناطق ولكن نتائج الدراسة لم تكن بمشجعة لاعادة استغلالها.

اما في منطقة الفونج يوجد تبر الذهب في الاودية بمناطق الروصيرص والكرمك قرب الحدود الاثيوبية. وتاريخها القديم في الاستغلال معروف في الاساطير والاهازيج الشعبية في السودان حيث يذكر دائماً ذهب بني شنقول، وقد أعيد بحث مواقع عديدة للأدوات الحاملة للتبر منذ أوائل هذا القرن وذلك بفرض استغلالها على نطاق واسع وبطرق آلية حديثه ولكن النتائج لم تكن مشجعة لمثل هذا الاستغلال وإن كان الأهالي هناك يمارسون مهنة استخراج هذا التبر طول شهور السنة عدا شهور يونيو ويوليو واغسطس، ويعتبر ذلك مصدر الرزق والدخل للأهالي هناك.

اما المناطق الاستوائية وبحر الغزال فقد استكشفت مناطق المديرية الاستوائية ومديرية بحر الغزال خلال الفترة من 1920 الى 1930 وأمكن تحديد بعض المواقع التي تحوي مياه الانهار تبر الذهب وهي: موقع بين حفرة النحاس وديم الزبير – بين نهر إيبا وفروعه ويقوم الاهالي هناك باستخلاص الذهب على نطاق ضيق.

الوحدة الثالثة

«انتاج الذهب في السودان»

يتضح من العرض السابق وجود انتاجية للذهب بالسودان على فترات متقطعة طوال معظم السنوات الأخيره وكان متوسط الانتاج السنوي يتراوح بين 932 أوقية ذهب (عام 1962) الى 215) أوقية عام 1965 الى 29 أوقية عام 1968 الى لا شيء عام 1970 ثم الى 95 أوقية عام 1971 والى 54 اوقية عام 1972.

ويمكن تقدير إجمالي ما استخرج من الذهب خلال هذا القرن من كافة المناطق علي النحو التالي:

- منجم جبيت 160 ألف أوقية ذهب
- منجم جارابين 1 ألف أوقية ذهب
- منجم أويو 12,8 ألف أوقية ذهب
- منجم ام نباردي 116 ألف أوقية ذهب
- منجم بركاتيب 9 ألف أوقية ذهب
- منجم الدويشات 2,3 ألف أوقية ذهب
- منجم الفرنج 8,1 ألف أوقية ذهب
- الاستوائية(التبر) 24,5 ألف أوقية ذهب

وبذلك يكون اجمالي الانتاج 333,7 ألف أوقية من الذهب.

ويصاحب هذا الذهب نسبة من الفضة تختلف من موقع لآخر على النحو التالي:

- جبيت: ذهب 9,6: فضة /
- أويو: ذهب 4,8: فضة /
- ام نباردي: ذهب 11: فضة /
- رمال الاستوائية: ذهب 31,3: فضة /

ويقدر إجمالي ما يحتويه الذهب الذي تم استخراجه خلال القرن الحالي بحوالي 29 ألف أوقية من الفضة وقد بدأت المساحة الجيولوجية السودانية منذ عام 1975 في تنفيذ مشروع

لإعادة تقييم مناجم الذهب القديمة بجبال البحر الاحمر وذلك على ضوء الارتفاع الاخير في اسعار الذهب. ويهدف المشروع الى اقامة مركز لتعدين واستخلاص الذهب في إحدى المواقع وربما يكون بمنجم جبيت.

«الذهب في مصر»

ينتشر وجود عروق المرو الحامل للذهب على مسطح الصحراء الشرقية بين النيل والبحر الاحمر ابتداء من وادي الديب اما جبل غارب حتى الحدود مع السودان. وقد عرف قدماء المصريين الذهب معرفة جيدة. عرفوا كيف يبحثون عنه ويستخدمونه ويصفونه ثم يشكلونه. وهناك نقوش هيروغليفية ترجع للاسرة الثانية عشره (من 1980 حتى 1935 قبل الميلاد) تسرد كيف كان (امينمحعت الثاني) أحد ملوك هذه الاسرة يقود البعثات بنفسه للتنقيب عن الذهب واستخراجه بالصحراء الشرقية. وقبل ذلك بمدة طويلة أيام الفترة الثانية لما قبل الأسرات، أي منذ اكثر من 4000 عاماً قبل الميلاد كان الذهب يستخدم في صنع مقابض الخناجر المنحوتة من حجر الصوان، التي كان يحملها الملوك والعظماء، واستمر تفوق قدماء المصريين في استخراج الذهب وصناعته علي مر الاجيال ومن أروع الشواهد على تفوق وسائل الكشف عن الخامات الحاملة للذهب بالصحراء انه لم يفتح منجم للذهب زمن القدماء الا بعد دراسة عملية. وهناك خريطة جيولوجية تعدينية لأحد مناجم الذهب بالصحراء الشرقية المرسومة على اوراق البردي وموضحة بالالوان بما يميز بين انواع الصخور بالمنطقة حول المنجم. وتعتبر اقدم خريطة في العالم في هذا التخصص، وقد رسمت هذه الخريطة زمن الملك سيتي الاول (الاسرة التاسعة عشر)، وتمثل منجم الفواخير الذي يقع وسط المسافة بين النيل ناحية قفط وبين البحر الاحمر.

واستمر استغلال مناجم الذهب بالصحراء الشرقية خلال حكم البطالسة، ثم خلال الحكم الروماني.

ولكن بصورة متقطعة وعلى نطاق محدود، ولم يدون بعد ذلك اي نشاط يذكر لاستخراج الذهب، فيما عدا فترات قصيرة، كما حدث أيام أحمد بن طولون حينما أعيد فتح مناجم الذهب بوادي العلاقي قرب الحدود السودانية.

ثم حدث تنشيط للكشف عن الخامات الحاملة للذهب في العصور الحديثة ابتداء من مطلع القرن التاسع عشر حتى الأن.

يوجد الذهب في عروق المرو التي تقطع صخور القاعدة من نارية ومتحولة، ويستخرج هذا

الذهب كناتج أساسي، وقد يوجد الذهب بنسب طفيفة مصاحباً لبعض الخامات الكبريتورية للنحاس والزنك كما هو الحال في خام (أم سميوكي)، ويكون استخلاصه في هذه الحالة كناتج ثانوي.

وفيما يلي استعراض سريع لأهم مناجم الذهب موزعاً في مجموعات من شمال الصحراء الى جنوبها.

1- اقصى الشمال من الصحراء الشرقية: توجد آثار لاعمال تعدينية صغيرة في وادي الديب ووادي دارة قرب جبل المعرف وجبل منجل.

2- الجزء الشمالي من وسط الصحراء: تضم مناجم فطيرة والعريضية وسمنة وعطا الله والفواخير وأبو جديدة وجدامي، وكلها تقع شمال الطريق الموصل ما بين قنا والقصير، وهذه المجموعة تضم أشهر وأهم المناجم بمناطق وسط الصحراء، ويتميز منجم الفواخير بوجود بئر ماء عذب قريباً منه في وادي الحمامات لم ينضب له معين على مر السنين، وهو ما يندر حدوثه بالصحراء الشرقية.

3- الجزء الاوسط من وسط الصحراء: تضم مناجم وادي كريم والدغيج وأم الروس وابو دياب.

4- الجزء الجنوبي من وسط الصحراء: تضم مناجم بخارى والبراميه ودنجاش وسموت والخجلية وحمش والسكري وكردمان والصباحية.

5- منطقة رأس بناس: وتضم مناجم أم عليجة والحوتيت وأم تنيدبة وورجة الريان.

6- الجنوب الغربي للصحراء: تضم مناجم الهودي والنقيب ووادي مراحب وعطشاني وام جرايات، وحيمور وسيجة وام شاشوية ووادي أبو فاس.

7- الجنوب الشرقي للصحراء: وتضم مناجم بيتام وام الطيور وام عيجات وكوربياي وروميت.

وكل تلك المناجم وغيرها سبق أن استغلت خلال مرحلة أو أخرى أيام القدماء المصريين، ويمكن القول بصفة عامة انه يوجد 75 منجماً قد عرف عنه سابق استغلاله زمن القدماء ويمكن توزيع هذه المناجم على أنواع متعددة من الصخور المحيطة بها كما يلي:

30 منجماً في صخور الشست – 6 مناجم في انواع الصخور الطينية المتحولة والكنجلوميرات 5 مناجم في الصخور البركانية المتحولة – 12 منجماً في انواع الصخور الجرانيتية – 4 مناجم في صخور الجرانوديوريت – 11 منجماً في صخور الديوريت –

منجمان في صخور الجابرو – 10 مناجم في سدود بركانية وصخور البورفير والفلسيت والتراكيت – 5 مناجم على حواف التماس بين صخور بركانية وصخور متحولة.

وتتمثل السدود البركانية الحاملة للذهب في مناجم فطيرة وام فجل وابومريوات ومراحيب وسيجه وكردمان والصباحية. أما بقية المناجم فهي عبارة عن عروق من المرور الحاملة للذهب، وهي تمثل أغلبية المناجم، ومن الناحية المورفولوجية تجد عروق المرو محدودة الطول أفقياً، لا يتجاوز عادة بضعة مئات من الأمتار، ولكنها قد تصل أحياناً الى 900 - 600 متراً (كما في حالة مناجم ابو دياب وسموت والبرامية والسد والعريضة). وسمك العروق لا يتجاوز عادة 0,6 - 1,5 متراً (كما هو الحال في مناجم ام الجرايات وعتود والبرامية والسد)، ولكن هذا السمك قد يصل الى 3,6 - 6 أمتار (كما في مناجم سمنة والسكري وام عجات وسيجة). وفي الامتداد لرأسي للعروق تجد أنه لا يتجاوز عادة 100 - 150 متراً حيث يضيق سمك العرق الى بضعة عشرات او آحاد من السنتمترات ويصبح غير ذي قيمة اقتصادية إلا أنه في بعض الاحيان النادرة يمتد في العمق الى ابعد من التقدير المعتاد، فنجد منجم الفواخير يمتد الى عمق 455 متراً. وحبيبات الذهب في عروق المرو توجد مصاالحية عادة لبعض الكبريتورات واهمها البيريت والكالكوبيريت، وتوزيع الذهب في العروق غير منتظم على الامتداد الافقي والرأسي وهو في المتوسط يتراوح ما بين 11 - 30 غراماً من الذهب للطن من المرو. وقد ترتفع هذه النسبة فجأة في بعض أجزاء المنجم لتصل الى 450 غراماً من الذهب للطن من المرو الا ان الشائع ان تتناقص متوسطات نسبة الذهب كلما توغل المنجم في العمق. وعادة ما يكون الذهب مصحوباً بالفضة، وهذا شائع في كل المناجم تقريباً.

وتتفاوت نسبة الذهب الى الفضة من منجم لآخر ففي منجم عطالله تكون نسبة الذهب الى الفضة 1:3 وفي منجم أم الطيور تكون النسبة 1:10 وفي منجم كريياي تصل النسبة الى 1:17.

«تعدين خامات الذهب»

لم يضف البحث الحديث اكتشافاً جديداً الى ما عرفه القدماء من مناجم وعددها يزيد عن 95 منجماً متناثرة في الصحراء الشرقية، واستطاع القدماء بوسائلهم البدائية أن ينحتوا الانفاق ويستخرجوا المرو الحامل للذهب من اعماق وصلت الى 50 متراً من سطح الارض.

وتمتعوا بالقدرة على التمييز بين الاجزاء الحاملة للذهب فأستخرجوها، والاجزاء الخالية من الذهب او الفقيرة فتركوها أعمدة ودعامات داخل المناجم، واستطاعوا أن يختاروا اصلب الاحجار لاستخدامها في طحن الخام. وعرفوا كيف يستخلصون الذهب بالماء، وكيف ينقونه

بالصهر في افران خاصة، وفي سبيل تعدين الذهب أقاموا الطرق الصحراوية في طول الصحراء الشرقية وعرضها وحضروا الابار للحصول علي اقصى ما يمكن ان تجود به الصحراء من ماء لإعاشة العاملين بالمناجم ولغرض معالجة الخام.

ونشط الاستكشاف مع بداية القرن التاسع عشر أيام محمد علي فقد أوفد بعوثاً لاستكشاف الصحراء الشرقية في مصر والسودان بقيادة علماء بارزين أمثال روسيجر النمساوي ولينانت دي بلفونت الفرنسي. وفي تلك الاونة امكن اعادة اكتشاف العديد من المناجم القديمة. وفي نهاية القرن التاسع عشر وفد الى مصر والسودان عدد من الشركات التعدينية الانجليزية والفرنسية التي غطت صحراء «العتباي» كلها بالتنقيب لغرض اختيار المناجم التي تصلح للاستغلال بالوسائل الحديثة. ويبدأ التعدين الحديث للذهب عام 1902 ومنذ ذلك التاريخ حتى عام 1927 أعيد فتح واستغلال عشرة مناجم أهمها: العريضية، عطا الله، أم الروس، السكري، البرامية، أم الجرايات، حيمور، ام الطيور، ولم يكن التشغيل يشمل اكثر من اثنين او ثلاثة مناجم في وقت واحد. ولم يحدث إلا عام 1916 أن انتجت خمسة مناجم في وقت واحد وتوقف انتاج الذهب بالبلاد عامي 1929,1928 ثم استؤنف عام 1930 ليتوقف ثانية خلال الاعوام 1931 لغاية 1934 ثم فكرت الحكومة المصرية ان تدخل ميدان تعدين الذهب بنفسها. وهكذا اعيد تشغيل مناجم السكري وام الروس والجنجلية وام عواد والكردمان والصباحية ، كما أن بعض الشركات الخاص دخلت هي ايضاً ميدان البحث واستغلال مناجم الذهب اعتباراً من عام 1948 ثم توقفت جميع المناجم في انتاج الذهب عام 1958 ويقدر ما استخرج من الذهب من المناجم المصرية ما بين عامي 1902 - 1958 كمية تقدر بـ (6934326 غرام).

«الذهب في المغرب»

يوجد بالمملكة المغربيةموقعات للذهب هما تيويت وبوعزر، ويستغل موقع يتويب لانتاج الفلزات الثمينة فقط بينما يستغل موقع بوعزر لإنتاج الذهب كمعدن ثانوي مع الكوبلت حيث أن خام بوعزر يحوي نسبة من الكوبلت بين 11-14% ونسبة من الذهب بين 55-79 غراماً للطن وقد تنخفض الى 15 غراماً للطن علاوة على ما يحويه من الفضة. ومنجم تيويب هو المنجم الوحيد لانتاج الذهب والفضة، ويقع في جبال ساغرو حيث توجد مجموعة من عروق المرو الحامل لأملاح النحاس مع الفضة والذهب ومتوسط الذهب هنا في هذا الخام حوالي 10 غرام للطن وقد تصل الى 20-25 غراماً للطن مع نسبة من الفضة تتراوح بين 200 - 250

غراماً للطن وينتج هذا المنجم شهرياً 10-12 كيلو غراماً من الذهب مع 40-50 كيلو غراماً من الفضـة . وقد بلغ انتاج الفضـة عام 1974 مقدار (28000) كيلو غـرام وعام 1975 بمقدار (27000 كيلو غراماً) من الفضة.

«الفضة»

رغم شهرة بلاد المغرب في استخراج الفضة إلا انه لا توجد حالياً مناجم تعمل خصيصاً لانتاج الفضة وكانت الفضة تستخرج في الازمنة الماضية من مناجم عكا وتافيلالت، كما كانت تسك بهـا النقـود خـلال القـرن الثـامن. وكـذلك نشطت عمليـات اسـتـخـراج الفـضـة في مـواقـع بالاجزاء الشمالية والجنوبية لجبال تارودانت واستمر هـذا النشاط حتى القرن السـادس عشر ثم توقف بعد ذلك.

وتتواجد الفضة بصفة عامة كمعدن ثانوي مصاحب لخامات الرصاص بالمملكة المغربية، ويزداد تركيز الفضة في الاجزاء العليا المتأكسدة من خامات الرصاص كما في طاوز وجبل عوام. وتوجد بضعة من خـامات النحـاس تحمل الفضـة كذلك. ومن خـامات الرصـاص مـا هو غني بالفضة (يحتوي على اكثر من 500 غراماً للطن) ومن امثلتها خامات أردوز وأصيف المال وسيدي الاحسن. ومنها ما يحتوي على نسبة متوسطة من الفضـة (تتراوح بين 200-500 غراماً للطن) ومن امثـالهـا خـامـات طريست – بوبكير ومـيبـلادين وأحـولي وجندفـة. وهناك خامات فقيرة في الفضـة (أقل من 200 غرام للطن) ومن أمثالها بني تاجيت ورحامنة، وقد لوحظ في أصيف المال إن مركزات الزنك يتناسب محتواها من الفضة تصاعدياً مع محتواها من الرصـاص فنسبة الفضـة 30 غراماً للطن حيث تكون نسبة الرصاص 3% ، وترتفع نسبة الفضـة الى 128 غراماً للطن حيث تكون نسبة الرصـاص 14% . ومن امثلة خـامات النحـاس المحتوية على الفضـة خـامة (تيري – ن – اسـراكين) وبـهـا نسـبـة من الفضـة مـتوسطها 150 غراماً للطن حيث تكون نسبة النحاس 3-5% ، وجبل كلاخ حيث نسبة الفضة 42 غراماً للطن مع نسبة النحاس 3 - 4% ، وفي بوصقور لا تتجاوز نسبة الفضة 50 غراماً للطن حيث نسبة النحاس 3-4%، وهناك حالة استثنائية يوجد بها نسبة عالية من الفضة في خامة كوديات الحمراء (جبيلات) حيث يتكون من معدان الجالينا والبلند والبيرهوتيت و البيريت والمسيكل، ويحتوي هذا الخليط في المتوسط على اكثر من 4 كيلو غرام من الفضـة للطن، وقد تصل الى 11 كيلو غراماً للطن، وفي خام بوغزر يوجد 500-700 غراماً للطن من الفضة مع نسبة قدرها 14% كوبلت.

الوحدة الرابعة

الاحجار الكريمة

«الماس»

«ملك الاحجار الكريمة»

الخواص

لم يكن للماس في سالف العصر والاوان أهميته المعروفة اليوم، حتى ان الاب ايزودور أسقف أشبيلية وصفه بأنه مجرد حجر صغير خال من الجمال. فلم يكن للماس في ذلك الحين اية قيمة جمالية وكانت قيمته ترجع أساساً الى صلاحيته في الاستخدام في الاغراض الصناعية كالحفر والنقش.

ولم يكن الماس ببالغ المنزلة الرفيعة التي يتبوأها الان في عالم الجواهر الا بفضل اكتشاف القطع المعروف بالبريليانت والذي امكن بواسطته اظهار جمال الماس وبهائه. فالماس الغفل، وخاصة النوع المتحصل عليه من جداول الانهار، وله مظهر شحمي واضح لا يزيد في جاذبيته للعين عن جاذبية قطعة من الصودا الكاوية. لذلك فانه ليس من العسير علينا أن ندرك سبب ترتيب الايرانيين للماس خلال القرن الثالث عشر مدرجاً بعد مرتبة اللؤلؤ والياقوت والزمرد وأحياناً بعد الزبرجد. كما وضعه الكتاب في القرون الوسطى في مرتبة تقل عن مرتبة الزمرد والياقوت.

والذي لا ريب فيه أن الجوهريين الهنود كانوا هم أول من فطن الى امكان صقل الماس باستخدام مسحوق الماس ذاته. كما يرجع اليهم الفضل ايضاً في اكتشاف الاختلاف الرائع الذي حدث في مظهر حجر الماس نتيجة لازالة القشرة الخارجية لبلورة الماس. غير أنهم لم يحاولوا قطع الحجر الغفل وتشكيل أوجه، بل إكتفوا بصقل الأوجه الطبيعية او اضافة بعض الاوجه الصغيرة بغية اخفاء عيوب الحجر الطبيعية ولم يأخذ الماس وضعه الطبيعي اللائق به بين الجواهر الا عندما بدأ الاوروبيون يقطعونه بأسلوب البريليانت.

التكوين:

يتبلور الماس طبقاً للنظام المكعبي للتبلور. والشكل الثماني الاوجه هو الشكل الشائع

لبلورات الماس، اما شكل المكعب او السداسي الاوجه فهو موجود بكثرة في انتاج الكونغوكينشاسا، إلا أنه يفتقر الى اللمعان والى نعومة السطح التي تتصف بها البلورة ذات الشكل الثماني.

وتوجد بلورات الماس عادة في الطبيعة مشوهة ناقصة التماثل، كما قد نجدها أحياناً توأمية الشكل، ويحدث ذلك نتيجة لاتحاد بلورتين منها وهذه البلورات يستحيل عملياً قطعها. وأغلب بلورات الماس صغيرة جداً أما البلورات الكبيرة الحجم مثل السفارجاس واليونكر فتوجد دائماً بحالة غير منتظمة الشكل. ويعزى ارتفاع أثمان مثل هذه الماسات الى ندرتها.

وبلورات الماس بسيطة في تركيبها الكيمياوي، فهي تتكون من الكربون المختلط ببعض الشوائب كأكسيد الحديديك والسيلكا مع آثار من الجير والماغنيسيا. وهذه الشوائب تقل نسبتها عن 5% ويعتبر أكسيد الحديديك هو المسئول عن اللون الزيتي الذي يخالط بياض الماس.

والكربون عنصر لا فلزي شائع الوجود وهو ثنائي. الشكل، والشكل البلوري الآخر له هو الجرافيت فبينما نجد الماس يمتاز بالصلادة والبريق والشفافية، اذ بالجرافيت يتصف بأنه مادة شحمية معتمة سهلة التفتت، وترجع أسباب هذا الاختلاف الجوهري في الصفات برغم التشابه في التركيب الكيماوي (وهو ما يعبر عنه بالثنائية) الى الاختلاف في التركيب الذري البلوري، فالماس مكعب التبلور بينما الجرافيت سداسي التبلور.

ويتواجد المعدنان في الطبيعة دون أن يكون لدى أحدهما أدنى ميل للتحول الى العنصر الآخر، ولكن اذا تعرض الماس لحرارة عالية لا تقل عن 6500 درجة مئوية في جو خال من الاوكسجين فانه يتحول جزئياً الى الجرافيت. أما اذا سخن في الهواء في درجة حرارة تزيد عن 800 مئوية فانه يتأكسد ويتحول الى أول أكسيد الكربون أو ثاني أكسيد الكربون.

واذا تعرض الكربون لدرجة حرارة عالية وضغط شديد في وجود عامل مساعد مناسب فان ذرات الكربون تتصل وتتماسك داخل نسيج مكعبي الشكل هو الماس.

ويستخدم الماس في صناعة الحلي كما يستخدم بسبب صلادته المتناهية في الأغراض الصناعية، فيستخدم الماس الاسود المعروف باسم البورت أو الكاربونادو في أغراض القطع والصقل بعد اعداده في صورة مسحوق. ويتصف الماس الاسود بأنه خفي التبلور. وميزة الأحجار الخفية التبلور أن خاصية الانفلاق [1] في البلورة تكون مختفية. ولذلك فهي تمتاز

بصلادة شديدة جداً بسبب عدم ميلها للانفاق تحت تأثير الضربات الشديدة ونتيجة لذلك. أصبح الكاربونادو مطلوباً بشدة لاستخدامه في الادوات القاطعة كأدوات ثقب الصخور للبحث عن البترول والمناشير الماسية وقوالب سحب الأسلاك.

الخواص:

يعد الماس أصلد مادة موجودة في الطبيعة، لذلك وضعه العلامة موهز على قمة المواد التي يتكون منها معيار الصلادة الذي أبتدعه واعطاه رقم (10) يليه في الترتيب الياقوت ودرجته (9) ثم التوباز ودرجته (8) وهكذا حتي نصل الى ادنى درجات المعيار وهو التلك ودرجة صلادته (1).

ولا يعني هذا الترتيب أن درجة الصلادة بين المعادن التي يضمها هذا المعيار متقاربة فالحقيقة أن الفرق بينها كبير جداً وخاصة بين الماس والياقوت وانما المقصود بهذا الترتيب أن الياقوت هو المعدن الوحيد الذي يلي الماس في درجة الصلادة دون أدنى تحديد لمدى درجة الفرق في هذه الصلادة.

وقد أمكن حديثاً ابتداع مقياس للصلادة يتسم بدقة أكبر اذ تلافى النقص الموجود في معيار موهز. فمثلاً الكوارتز ودرجة صلادته (7) في مقياس موهز تتراوح درجة صلادته في هذا المقياس من 670 الى 900 بينما تتراوح درجة صلادة الياقوت من 1700 الى 2200 في حين تقفز درجة صلادة الماس الى 8000.

وقد لاحظ صناع الماس من خلال خبرتهم العملية أن درجة صلادة الماس تختلف باختلاف الاتجاه حيث وجدوا أن صلادة الماس تزيد زيادة شديدة عبر اتجاه معين عنها عبر اتجاه معين أخر. ولهذا يعزي عدم القدرة على قطع بلورات الماس عبر مستويات معينة.

ولقد أخذ الناس بحرفية هذه الحقيقة وأساءوا استخدامها غافلين عن أنه برغم صلادته المتناهية ينفلق بسهولة كما سبق أن ذكرنا عبر مستويات موازية لأوجه الشكل الثماني اذا ما

(1) هو خاصية ميل المعادن المتبلورة الى الانقسام في اتجاهات معينة ومحددة. وتوجد هذه الخاصية في بعض البلورات التي تختلف فيها قوى تماسك الذرات باختلاف الاتجاهات. ففي مستوى الانفلاق تكون هذه القوى متماسكة بينما تكون ضعيفة في الاتجاه العمودي على هذا المستوى وينتج عن هذه الخاصية امكان شق لحجر بسهولة في الاتجاه الموازي لهذا المستوى اذا كما استخدمنا قوة طرق مناسبة.

تعرض الحجر لضربة شديدة. وبعبارة أخرى فان لحجر الماس أربعة اتجاهات للانفلاق وتستغل هذه الخاصية لتقسيم الحجر قبل اعداده للقطع.

ولقد كانت هذه الخاصية معروفة للهنود زمن زيارة الرحالة تافرنييه تاجر المجوهرات المعروف للهند. كما يبدو أن هذه الخاصية كانت معروفة أيضاً في اوروبا خلال القرن السادس عشر ونظروا الي ان هذه الطريقة لم تحز قبولا لدى الاوروبيين فقد طواها النسيان.

وفي مطلع القرن الاخير تمكن الكيميائي وخبير المعادن المشهور ولاستون مكتشف البلاديوم والروديوم من اكتشاف هذه الخاصية من جديد. ويقال انه استغل علمه بهذه الحقيقة وجنى من ورائها بعض الفائدة. اذ كان يقوم بشراء الاحجار الكبيرة الحجم التي يرفضها الجوهريون بسبب عدم انتظام اشكالها او لكثرة عيوبها ثم يعيد بيعها بعد تقسيمها بطريقة الانفلاق واستبعاد الاجزاء المعيبة.

وبسبب صلادة الماس المتناهية ولعدم وجود نظير له فيها فانه يقطع بنفس مسحوقه. وهناك اساليب عديدة لقطع الماس وصقله الا ان معظم الماس اصبح يقطع بأسلوب البريليانت. وحجر البريليانت المثالي يتكون من 58 وجهاً. ولكن يقل هذا العدد في الأحجار الصغيرة فقد لا يتعدى عددها 44 وجهاً بينما يزيد هذا العدد في الاحجار ذات الاحجار الكبيرة. فالماسة الضخمة المعروفة بنجمة افريقيا لها 74 وجهاً.

ويمتاز الماس ببريقه الشديد. ويطلق على هذا البريق لفظ «أدمانتين». ويعزى هذا البريق الي التراص المحكم لذرات الكربون المكونة للمعدن.

وتبلغ كثافة الماس الجيد التبلور الصالح للاستخدام في الحلي 3,52 بينما تبلغ كثافة الماس من نوع البورث المخصص للأغراض الصناعية 2,9.

ويرجع جمال الماس حقيقة الي خاصيتين بصريتين – بالاضافة الى صلادته – هما قوة كسره للضوء عند اختراقه له، وشدة تشتيته له. ويمكن لهاتين الخاصيتين أن تجتمعا في معادن أخرى بنفس الدرجة من القوة او بدرجة أعلى قليلاً الا ان هذه المعادن تفتقر الي الصلادة التي يتميز بها الماس، بل ان جميعها ذات صلادة دون المتوسط مما يجعلها لا تصلح للاستعمال في الحلي.

فانكسار الضوء يشير الي كمية الضوء التي تنثني عند مرورها داخل المادة الشفافة،

وترتبط قوة الانكسار بدرجة بطء مرور شعاع الضوء عند اختراقه للمادة الشفافة. ولو أن الضوء يبطىء في المرور في مادة لا لونية الا ان معظمه لا يمتص وعندما يكون الوسط الشفاف لوحاً من الزجاج فان كل الضوء الذي يخترق أحد الجوانب يمر في الجانب المقابل. وعندما يسقط الضوء بزاوية ما فانه ينثنى او ينكسر بدرجة أقوى أو أقل حسب شفافية المادة المستخدمة.

والضوء الأبيض يتكون من مجموعة ألوان الطيف السبعة المختلفة ويمكن مشاهدة ذلك اذا اسقطنا حزمة ضوئية على منشور زجاجي فانه يخرج من الجهة الاخرى في صورة مقدار من الاشعة المتفرقة كل منها بلون معين هي ألوان الطيف السبعة يظهر منها اللون الاحمر في جانب واللون البنفسجي على الجانب الآخر وبينهما تظهر بقية الألوان. هذا الانفصال ما هو الا تشتيت لألوان الضوءنشأ عن اختلاف درجات الانكسار لكل منها فأقصرها في الطول الموجى اللون الازرق وهو ينكسر بدرجة اقل من اطولها في الطول الموجى وهو اللون الاحمر.

وبعض المواد تستطيع ان تشتت الاشعة الضوئية بدرجة اكبر من غيرها، والماس من هذا النوع فهو قادر علي ذلك نحو جميل ورائع.

والخاصية الاولى التي يتميز بها الماس هو قوة كسره للضوء. وهذا يعني ان الاحجار التي تصنع منه سوف تصبح لامعة متألقة. والخاصية الثانية هي قوة تشتيته للضوء وما يصحب ذلك من ومضرات كالبرق نقية اللون. وهاتان الخاصيتان هما من أهم اسباب استعمال الماس في الزينة.

فكلما ارتفع معامل انكسار الحجر صغرت الزاوية الحرجة الامر الذي يحقق هدف الصاقل وهو عكس كل الاشعة الساقطة على سطح الحجر. وفي حين ان الاحجار ذات معامل الانكسار المنخفض لا تستطيع ان تعكس كل الضوء الساقط عليها مهما كان أسلوب قطعها فتبدو لذلك ضعيفة البريق.

كما توجد أحجار ذات قوة تشتيت عالية تفوق قوة تشتيت الماس للضوء مثل مادة سترونثيم تيتانيث ومعدن التيتانيا فلهما وهج لا نجد مثله في أية ماسة الا انهما يفتقران الي صلادة الماس، لذا فانه لا يجب ان نتوقع ان يطول بهما الامد في التوهج، ومن الافضل لهذه المعادن ذات الصلادة المتوسطة استعمالها في الحلي التي لا تتعرض للخبطات او الاحتكاك كالبروشات والعقود.

وبمقارنة الماس بالجواهر الاخرى كالياقوت الازرق (السفير) والتوباز نجد أن الماس أكثرها وهجاً وخاصة عند اجادة قطعه وصقله. وللياقوت الازرق والتوبان واللعل أنواع بيضاء لا لونية ولكن كلاً من هذه الابدال ليس له قوة التشتيت التي للماس. وهي تبدو متألقة ولكنه التألق الذي يفتقر للحياة. ومعامل انكسار الماس 2,42 والتشتيت 0,44 ومعامل انكسار التيتانيا 2,62 والتشتيت 0,28.

وترجع شفافية الماس في الدرجة الاولى الى انه معدن آحادي الانكسار فالضوء الساقط عليه ينكسر داخل الحجر بميل واحد فقط. في حين انه في معدن التيتانيا وهو معدن ثنائي الانكسار ينكسر الضوء الساقط عليه عند اختراقه للحجر وينقسم الى شعاعين متباعدين يجعلان الحجر يبدو بشكل غمامي – اذا ما أنعمنا النظر فيه – في حين ان هذه الظاهرة لا تحدث في المعادن أحادية الانكسار كالماس، فاذا ما نظر الانسان الى باطن الحجر راعه صفاؤه الكامل. ولو ان بعض الاحجار قد تكون متساوية في الصفاء والنقاء. الا ان الاحجار الاحادية الانكسار هي التي تتميز دائماً بأنها أكثر الاحجار صفاء.

وللماس عدة ألوان: الابيض او اللالوني وهو أكثرها طلباً. وأحجار الماس البيضاء التي يخالطها اللون الاصفر او البني شائعة الوجود وهي بالتالي أقلها سعراً ولكن اذا تحولت الصبغة التي تخالط اللون الأبيض الى لون كامل فان الماسة تصبح من الانواع الفاخرة التي يطلق عليها لفظ «فانسي» مثل الاحجار الصفراء البرتقالية المعروفة بأحجار الكناريا، والاحجار الذهبية اللون، والاحجار البنية اللون التي لها لون القهوة او البراندي او الشمبانيا تبعا لتصور البائع والاحجار الخضراء والزرقاء والوردية والحمراء. وهذه الماسات عادة غالية الثمن. وأشهر ماسات العالم من هذه الفئة ماسة هوب وتزن حوالي 44 قيراطاً ولونها رمادي أزرق وهي محفوظة الآن بالمتحف الاهلي بواشنطن، ثم الماسة الخضراء التي تزن 41 قيراطاً. الا ان اندرها جميعاً الماسة الحمراء بلون الياقوت وتزن 10 قراريط ويطلق عليها ماسة بول الاول وهي تزين التاج الروسي.

وقد أظهرت الاكتشافات الاولى عن خاصية تفلفر الماس، فمعظمه يتوهج في الظلام بعد تعرضه لأشعة الشمس. وبعد اكتشاف الاشعة فوق البنفسجية تبين أن كثيراً من الماس يتفلفر اذا تعرض لها، فيبدو بلون أزرق او اصفر مائل للخضرة، كما تبين أن أ غلبها يظل محتفظاً بتوهجه حتى بعد زوال الاشعة. ولم تحدث أية محاولة للربط بين مصادر الماس وألوانه وأنواعه

التي تستجيب لخاصية التقلفر حيث أن المنظمة التي تحتكر بيع الماس تمارس تزويد الاسواق بمزيج من الاحجار دون تمييز لمصادرها مما يجعل البحث في هذا السبيل في حكم الاستحالة.

وقد امكن خلال العشرين سنة الاخيرة معالجة الماس بواسطة تسليط الاشعاعات عليه لتحويل الاحجار الباهتة اللون الي احجار جليلة القدر فتوصل العلماء الي انتاج ألوان الكناريا والذهبي والسيني والاخضر والازرق بدرجاته المختلفة. وقد استقبلت هذه الانواع في ميادين التجارة استقبالاً حسناً. ورحب بها الجوهريون كل الترحيب اذ امدتهم بتشكيلة من الماس المتنوع الألوان أتاحت لهم صنع قطع فنية رائعة من الحلي بعد أن كانت قلة الالوان المتاحة من الماس الطبيعي تمثل عقبة كئود تحول دون تحقيق ذلك.

وقد أمكن لشركة جنرالاليكتريك التوصل الي أنتاج الماس خلال عام 1955 بواسطة تعريض الجرافيت وهو احد اشكال الكربون الي درجات ضغط وحرارة مرتفعة جداً داخل جهاز معين.

وخلال الخمس عشرة سنة تلت اختراع الماس اصبحت الشركة المنتج الرئيسي للماس المخصص للأغراض الصناعية. وقد كان لهذه الشركة الفضل في تحرير الاقتصاد الامريكي من الاعتماد الكامل علي المصادر الاجنبية التي كانت تزود الولايات المتحدة بهذه المادة الهامة التي تحتاجها الصناعات التي تعتمد في تصنيع منتجاتها على عمليات القطع والحلي.

وعملية تحضير بلورات ماسية ضخمة تصلح لأغراض الزينة في المعمل عملية طويلة ومعقدة ذات تكلفة باهظة. فقد بلغت تكلفة انتاج قيراط الماس الصناعي اضعاف قيمة مثيلة المستخرج من الارض. ولا يمكن التكهن الان بامكان انتاج ماس الزينة في المستقبل القريب بتكلفة تسمح له بمنافسة الماس المستخرج من المناجم.

وقد قام بصناعة ماس الحلي كل من الدكتور سترونج والدكتور ونتورف الصغير، وقد أمكن التوصل لصناعة ماس أبيض صاف، وكما أمكن صناعة ماسات ملونة.

ويرجع دور شركة جنرال اليكتريك في مجال صناعة الماس الي عام 1951 عندما اكتشف علماء الشركة انه من الممكن تحويل الجرافيت الي ماس بتعريضه لضغط شديد يبلغ حوالي مليون رطل على البوصة المربعة وحرارة تبلغ 2500 درجة فهرنهيت مع وجود عامل وسيط

يستخدم كمنشط وهو معدن الكاتاليست المذاب، وقد كانت هذه العملية هي اساس صناعة الماس.

ثم ما لبث ان اكتشف علما الشركة امكان تحويل الجرافيت الي ماس مباشرة دون حاجة الى استخدام معدن الكاتاليست، الا ان العملية باتت تتطلب ضغطاً يبلغ $^{21}/_{4}$ مليون رطل على البوصة المربعة فضلاً عن حرارة تزيد على 5500 درجة فهرنهيت.

وقد أمكن الحصول على ماس الزينة هذا بعد انقضاء سنوات عديدة من العمل الشاق حتى أمكن الوصول الى تصميم جهاز يستطيع تحمل درجات الضغط والحرارة المطلوبين لمدة طويلة من الزمن.

وتتلخص الطريقة بأن تبدأ باستخدام بلورة صغيرة جداً جداً من الماس الصناعي تبلغ صغرها حجم النقطة الموجودة في آخر هذه الجملة. وعلي مقربة من البلورة يوجد معدن الكاتاليست ومسحوق الماس الصناعي اللذان يتعرضان لضغط عال وحرارة شديدة داخل مكبس خاص، فينصهر معدن الكاتاليست ويتحلل مسحوق الماس. أما نهاية الانبوبة المحتوية علي البلورة الصغيرة فتحفظ في درجة حرارة اقل نسبياً حتى لا تنصهر البلورة.

وبالتحكم في درجات الحرارة. والضغط فان ذرات الكربون الناتجة من مسحوق الماس توجه خلال معدن الكاتاليست المذاب علي البلورة الصغيرة مكونة ماسة كبيرة.

الوحدة الخامسة

المَوْطِنُ

كان الماس معروفاً منذ قديم الزمن حتى في العصر اليوناني والعصر الروماني. ولكن تاريخياً كانت الهند هي الموطن الاول.

الهند:

تعد الهند موطن معظم الماسات التاريخية. وقد حصل علي بعض هذه الماسات من مناجم جولكنده التي كانت تعد في الوقت نفسه سوقاً للماس. إلا أن الدهر قد أخنى عليها الان فباتت قلة مهجورة تقع بالقرب من حيدرآباد كما استخرجت بعض الماسات التاريخية في الجنوب بالقرب من نهر كيستنا.

ويوجد الماس في الهند في الرواسب الطميية. فقد عثر عليه مختلطاً بالحجر الرملي وفي الرصيص [(1)] وفي رمال وجراول [(1)] قيعان الانهار. وقد أمدت الهند العالم بالماس لاجيال عديدة. ثم بدأ الانتاج في النضوب في نهاية القرن السابع عشر في نفس الوقت الذي تم فيه اكتشاف الماس في البرازيل.

وتأمل الهند أن تستعيد أهميتها كموطن للماس بعد اكتشاف عروق أنبوبيه الشكل شبيهة بالأنابيب النارية التي تحمل الماس.

وأشهر الماسات التاريخية التي وجدت بالهند هي: جبل النور – بت اوريجنت – أورلوف – سانسي – هوب – فلورنتين – نجمة الشرق – النجم القطبي – نظام – باشا مصر – درسدن – بول الاول.

البرازيل:

نعمت الهند باحتكار بيع الماس مدة طويلة الي ان تم اكتشاف الماس في البرازيل في بواكير القرن الثامن عشر عام 1727 في مدينة تيجوكو المسماة حالياً ديامنتينا وتقع في ولاية ميناس ججريس علي بعد 560 كيلو مترا من شمال ريودى جانيرو، ثم اكتشف بعد ذلك في

(1) صخر رسوبي يتكون من حطام صخور في هيئة جداول متراصة رصاً محكماً في محيط مادة رسوبية لاحمة.
(1) صخور رسوبية تتكون من الحصى وترسبها عادة المياه الجارية.

بعض الولايات الاخرى. وكان اكتشاف المناجم الغنية في ولاية باهيا عام 1944 سببا في تنشيط الصناعة وتطويرها، فقد اكتشف ماس البورت او الاسود لاول مرة في البرازيل.

ولو أن أنتاج الماس من البرازيل قل تدريجياً الا ان البرازيل ظلت زهاء قرن ونصف من الزمان المنتج الرئيسي للماس في العالم حتى تم اكتشاف ماس جنوب أفريقيا.

وجميع رواسب الماس في البرازيل طميية مثلها في ذلك مثل الهند. وقد جاء غالبية الانتاج من مستودع ديامنتينا من رصيص الحقب قبل الكمبرى [1] الايتاكولي التكوين، كما اكتشف صخور فوق قاعدية [2] في البرازيل ولكن لم يعثر بها على شيء الا ان هناك تصور قائم بأن هذه الصخور كانت في يوم ما من المصادر الاولية للماس.

وبالرغم من ان الماس البرازيلي يتصف بصغر حجمه الا انه من اصناف الدرجة الاولى وقد امكن العثور على ست ماسات كبيرة في البرازيل هي: نجمة الجنوب – درسدن – نجمة مصر – نجمة ميناس – ميناس جريس – الرئيس فارجاس.

جنوب افريقيا:

في بداية عام 1867 التقط أبناء مزارع من البوير يسمى دانيال جاكوبس يقطن بالقرب من مدينة الرجاء علي شاطيء نهر اورانج بينما كانوا يرتعون ويلعبون بجوار النهر حصاة بيضاء اللون قدر لها الا يقتصر دورها على كونه علامة البداية لعصر جديد من عصور مناجم الماس بل قدر لها أن تكون السبب المباشر في تغيير مجرى حياة جنوب أفريقيا كله. وقد لفتت هذه الحصاة نظر أحد الجيران واسمه فان نيكيرك الذي شك منذ البداية في أن تكون لهذه الحصاة بعض القيمة وتقدم من فوره يطلب شراءها. ولكن مدام جاكوبس أعطتها له بدون مقابل ضاحكة ساخرة من فكرة قبول المال مقابل حصاة عادية.

غير أن فان كيرك عرضها علي تاجر متجول يدعى جون أوريلي الذي تعهد له بالحصول علي اقصى ما يستطيع ثمنا لها بشرط أن يقتسما الثمن. الا ان اوريلي كان يقابل بالسخرية من كل فرد يعرض عليه الماسة للبيع باعتبارها شيئاً غير ذي قيمة، الأمر الذي حدا به أن يلقيها بعيداً. الا انه استعادها ثانية بعد البحث عنها حيث وجدها ملقاة في أحد الافنية.

(1) العصر الاول من حقب الحياة القديمة وقد انتهى منذ حوالي 400 مليون سنة.
(2) صخور نارية تقل فيها نسبة السيلكا عن 45% وتكثر فيها نسبة الحديد والمغنسيوم.

وبقيت معه الى ان عرضها على لورنزو بويز مندوب الحكومة المدني في كولزبرج الذي ادرك من فرط صلادتها انها ربما تكون من الماس حقاً فبعث بها الى اثرتون خبير المعادن في جراهامز تاون لتحديد صفتها وبسبب عدم تأكد بويز من قيمتها فقد ارسلها في مظروف لم يعتن حتى بغلقه. وقد اكتشف اثرتون بسرعة ان الحصاة عبارة عن ماسة رائعة تزن 21 قيراطاً. وبموافقة اوريلي عرضها على سير فيليب ودهوس حاكم الكاب الذي دفع 500 جنيه استرليني ثمناً لها.

ثم التقطت بعض احجار الماس الصغيرة بجوار النهر غير ان احداً لم يساوره الاعتقاد بامكان وجوب رواسب ماسية في هذه المنطقة، حتى تم اكتشاف ماسة جليلة القدر عرفت فيما بعد باسم نجمة جنوب افريقيا او دادلي. وقد التقطها صبي من الرعاة خلال شهر مارس من عام 1869 من مزرعة قريبة من نهر الاورانج. وقد هرع فان نيكيرك فور سماعه للخبر الي المكان واشترى الماسة من الصبي مقابل 500 شاة وعشرة ثيران وجواد. وقد بدأ هذا المقابل في عين الصبي ثروة هائلة في حين انها لم تكن تساوي شيئاً اذا قورنت بالمبلغ الذي حصل عليه فان نيكيرك من اخوان ليلينفلد قدره 11200 جنيه استرليني.

وقد جذبت هذه الاكتشافات الانتباه الى الامكانييات الضخمة لهذا القطر الذي يحوز مثل هذه الاحجام الكبيرة من الماس. فابتدأ الباحثون عن الماس يهرعون أفواجاً صوب المنطقة حيث أقاموا علي جانبي نهر الفال. وقد هبت رياح التغيير علي هذا المشهد بمجرد اكتشاف المناجم الغنية جنوب شرقي وهذا النهر.

وقد كلل البحث بالنجاح في أول الامر بالعثور على الماس في قاع جدول جاف في مستعمرة نهر الاورانج، اذ لاحظ دي كليرك وجود مجموعة من البجادي Garnet في قاع الجدول ولعلمه بأن البجادي غالباً ما يكون مختلطاً بالماس فقد عزم على أن يتحقق من هذا الامر. وما لبث ان تكلل مسعاه بالنجاح سريعاً فعثر على ماسة جميلة تزن 50 قيراطاً كما عثر على الماس أيضاً في مزارع متفرقة في المنطقة.

وفي شهر مايو من عام 1871 عثر علي الماس في مزرعة دي بيرز De Beer's وفي شهر يوليو من العام نفسه عثر علي قدر كبير من الماس في كولز برج كوبج التي عرفت فيما بعد باسم كمبرلي نسبة الى وزير الدولة لشئون المستعمرات وقتئذ. وسرعان ما نشأت مدينة كبيرة بجوار المناجم نمت بسرعة غريبة سواء من ناحية الحجم او الاهمية وبقيت حتى يومنا هذا

مركزاً لصناعة تعدين الماس. وفي سبتمبر من عام 1890 عثر على منجم هام في مزرعة ويسلتون التي تقع علي بعد 6 كيلو مترات من كمبرلي. ولم يظهر اكتشاف ذي بال الى ان جاء عام 1902 فعثر علي الماس على بعد 32 كيلو متراً من شرق بريتوريا في الترانسفال.

وقد اطلق علي مناجم كمبرلي في بادىء الامر اسم المناجم الجافة بسبب البيئة الجافة المحيطة بها بعكس مناجم نهر الفال – اذ ان مناجم النهر كانت من نوع مشابه لمناجم الهند والبرازيل. فقد عثر على الماس في الرواسب الطميية كجداول قيعان الانهار. اما مناجم كمبرلي فقد اصبحت تمثل ظاهرة جديدة لم تكن معروفة من قبل في تاريخ تعدين الماس. فالماس كان موجوداً في رواسب راسية ذات شكل يغلب عليه الاستدارة يطلق عليها الانابيب. وتوجد هذه الرواسب قرب سطح الارض مما يسهل عملية استغلالها – كما وجد أيضاً في الطبقة الصفراء التي تليها وبكميات اكثر. وهذه الطبقة سهلة التفتت الامر الذي يسهل كلا من عمليتي الحفر والغربلة. وعلى عمق يتراوح بين 15 متراً و 18 متراً من سطح الارض تقع طبقة صخرية أكثر صلادة من سابقتها تسمى الارض الزرقاء نسبة الى لونها وقد تبين أن هذه الانابيب تمتد الى اعماق بعيدة جداً في باطن الارض الا ان مقدار الانتاج يقل كلما ازداد العمق.

ويختلف انتاج كل منجم عن الاخر اما في الشكل او اللون، وهو ما يساعد الخبير على معرفة أصل الحجر.

فالمناجم القديمة الطميية أعطت احجاراً اكثر جمالاً وانصع بياضاً من مثيلتها المنتجة من المناجم الجافة. وعلى وجه العموم فان انتاج الماس في جنوب افريقيا يتميز بجمال وكبر حجمه والوانه الصفراء والبنية. ويتميز انتاج منجم كمبرلي بالماسات البيضاء والصفراء أما منجم دي بيرز فيتميز بأن معظم ماساته صفراء اللون او بنية اما منجم ويسلتون فينتج قدراً لا بأس به من الماسات البرتقالية اللون ومن بين كل مناجم جنوب افريقيا فان منجم ياجرو فونشتين هو المنجم الوحيد الذي ينتج الماسات الجليلية القدر البيضاء الضاربة للزرقة.

وأشهر ماسات جنوب افريقيا: كيوكينان – اكسلسيور – ريز – البياض العظيم – دى توا – بورتر – رودس – ستيوات – دي بيرز – دادلي – تينانت – تيفاني الصفراء – يام – الصليب الاحمر – عين النمر – يونكر – كولنسو – الكابيتول الكوبي.

غرب وجنوب غرب وشرق افريقيا:

اكتشف الماس عام 1908 في جنوب غرب افريقيا كما اكتشفت رواسب له في جنوب نهر الاورانج. فقد اكتشف الماس علي مقربة من الشاطىء القريب من خليج لبودرتيز في طبقة جراوليه سطحية لا يزيد سمكها عن بضع بوصات.

وفي عام 1910 وجد الماس لأول مرة في الكونغو كينشاسا في قاع نهر كيمنيا وكانت الدلائل تشير الى ما لهذا الاكتشاف من اهمية ضخمة الامر الذي حدا بالشركة المستغلة الي توسيع نطاق بحثها، وكانت النتيجة اكتشاف اكبر منجم معروف للماس حيث امتد امتداداً هائلاً وصل حتى اقليم انجولا المجاور. وقد امكن تقدير مساحة المنجم التي بلغت 390000 كم٢ وكان انتاج المنجم خلال عام 1954 يمثل 60% من انتاج العالم البالغ قدره ,20,515 000 قيراط ومعظم انتاج هذه المناجم صالح للاغراض الصناعية والقليل جداً من انتاجه يصلح لاغراض الزينة.

وفي عام 1919 اكتشف الماس في غانا بالقرب من نهر بيريم وكان الانتاج من الانواع التي تصلح للاغراض الصناعية. وابتداء من عام 1975 اصبحت غانا المنتج الثاني للماس بعد الكونغو كينشاسا .

وفي عام 1930 اكتشف الماس في جداول المرو «الكوارتز» على شاطىء نهر جيوبرا في سييراليون البورت وتتفاوت أحجار الماس لمنتج في النوع متبتدي يصننف التبورت او الماس الاسود وتنتهي بصنف الماسات الجليلة القدر من النوع الابيض الضارب للزرقة.

كما اكتشف الماس أيضاً في غينيا. ويتميز الانتاج بوجود نسبة كبيرة من الانواع التي تصلح لأغراض الزينة.

كما اكتشف الماس في تنجانيقا عام 1910 ولم يبدأ الاستغلال التجاري لمناجم تنجانيقا الا اعتبارا من عام 1925 وتقع حقول الماس جنوب بحيرة فيكتوريا.

ثم توالت اكتشافات الماس فوجد في انجولا وليبيريا ونيجيريا وتانزانيا وساحل العاج.

واكتشف الماس في مواطن اخرى غير افريقيا فوجد في سيبيريا ويدعى الروس انهم اصبحوا الان ثالث دولة منتجة للماس في العالم بعد الكونغو كينشاسا وجنوب افريقيا واشهر ماسة روسية هي ستالينجراد وتزن 116 قيراطاً.

كما وجد الماس في المناطق بالولايات المتحدة واهم هذه المناطق أركانساس وقد عثر عليه في الانابيب النارية.

كما عثر عليه في غيانا البريطانية وفنزويلا وماليزيا وبورينو وساروأك واستراليا.

وفيما يلي بيان بانتاج العالم من الماس خلال سنة واحدة من سنوات الستينات:

القطر	الانتاج بالقراريط	القطر	الانتاج بالقراريط
الكونغو كينشاسا	14,656,373	تانجانيقا	647,464
جنوب افريقيا	3,917,891	غينيا	350,000
الكونغوبرازافيل	3,500,000	ساحل العاج	282,911
غانا	3,208,059	جمهورية افريقيا الوسطى	265,417
سييراليون	1,907,120	الاتحاد السوفيتي والهند	500,000
أنجولا	1,081,104	البرازيل	350,000
جنوب غرب افريقيا	1,027,233	فنزويلا	176,493
ليبيريا	904,715	غيانا البريطانية	100,145
			32,875,925

الاصل او الجيولوجيا

كانت رواسب الماس بصفة عامة قبل اكتشاف رواسبه في جنوب افريقيا طمية، فقد عثر عليه في جراول قيعان الانهار وفي الرصيص او في الحجر الرملي او في الشيست المحول. وقد حيرت مسألة أصل الماس وحقيقة نوع الصخرة الام التي ينتمي اليها العالم العلمي لمدة طويلة، الي ان تم اكتشاف الماس في جنوب افريقيا، وكان هذا الاكتشاف وحده هو الذي القى الضوء على حقيقة أصل الماس.

فقد كانت مناجم جنوب افريقيا ذات طبيعة مختلفة عن غيرها. وهذه المناجم كانت عبارة عن مجرد انابيب بيضاوية تضيق كلما تعمقنا في الارض. وتمتد هذه الانابيب الي اعماق بعيدة غير معروفة في باطن الارض. فقد وصل الحفر في مناجم كمبرلي الى عمق 1200 متر دون الوصول الي ما يشير الي نهاية لتلك الانابيب. ويجب الا تأخذنا الدهشة من ذلك فان هذه المسافة لا تكاد تذكر اذا ما قورنت بطول قطر الارض البالغ قدره 12720 كيلو متراً. وأن

التربة الزرقاء التي تملأ الانابيب لا بد أن تكون قد أتت من باطن الارض حيث انها لا تنتمي نوعيا الى صنف الصخر [1] المحيط بها، اذ انها من صخور نارية قاعدية، كما ان لونها الازرق يشهد علي انها غنية بمعدن الحديد. وبسبب تأكسد الحديد في الطبقات العليا القريبة من سطح الارض تتحول هذه الطبقات الي اللون الاصفر.

ولقد تحقق اخيراً ان اصل الماس هو هذه الصخور النارية القاعدية. وان هذه الصخور قد تكونت نتيجة لتجمداللالهبة او الحمم المتدفقة من باطن الارض خلال الشقوق الى سطح الارض مكونة أثناء صعودها انابيب رأسية ذات مقطع بيضاوي ولكن منفصلة عن بعضها. وان الماس قد تكون في اعماق بعيدة جداً في باطن الارض تصل من 200 الى 250 ميلا تحت سطح الارضية نتيجة لدرجات الحرارة والضغط الشديدين جداً. وبدون تحقيق هذا القدر من الحرارة والضغط في مكان تكوين الماس لتبلور الكربون الى الجرافيت بدلاً من الماس.

ويعلل وجود الماس في الرواسب الطميية، وان الماس جاء مع اللالهبة الصاعدة من باطن الارض الى السطح اثناء فيض الألهبة. وعندما تفتت الالهبة بفعل المؤثرات الجوية تحرر الماس وانجرف بعضه لمسافات قصيرة متخذاً طريقه نحو قيعان الجداول والانهار وبقى البعض الاخر كما هو منتثراً داخل التربة.

وليست الصخور النارية الانبوبية الشكل هي الطابع الوحيد الدال علي وجود الماس بل هناك بعض الصخور فوق القاعدية التي لا تتخذ الشكل الانبوبي المتعارف عليه بل تتخذ شكل جادة قاطعة اي سد رأسي لوحي الشكل قاطع للصخور التي يخترقها وهو يتكون من صخر فوق قاعدي جاء نتيجة لتداخل الألهبة في الشقوق او الكسور الرأسية مكونة بعد تجمدها هذه السدود القاطعة التي يوجد بداخلها الماس كما في البرازيل.

وفي بداية حفر مناجم كمبرلي كانت رواسب الماس طميية او اعتقد انها كذلك مثلها في ذلك مثل باقي رواسب الماس الموجود في الاقطار الاخرى. وانتهى التعدين الطميي بالوصول الي تربة عميقة اكثر قدما. فوصل الحفر أولا الي صخر صلصالي سهل التفتت سمي بالتربة الصفراء ثم الى طبقة اخرى ذات لون مغاير ولكن أشد تماسكاً عن ذي قبل هو صخر البريدونيت المرقط اللون وهو صخر فوق قاعدي ذو لون أخضر قاتم أطلق عليه التربة الزرقاء.

---

(1) الصخر: تطلق جيولوجيا علي جميع الصخور المختلفة للمواد الارضية.

وقد توقع كثير من المعدنين أن ينضب معين الماس بعد ظهور الطبقة الصفراء فهجروا المناجم او باعوا حقوقهم فيها ، كما أن البعض اعتقد ذلك ايضاً بمجرد ظهور الطبقة الزرقاء. ولكن الرجال الدهاة ادركوا ان الطبقتين الصفراء والزرقاء ما هما الا المستودعات الاولية للماس فداوموا على الحفر حتى حددوا طبيعة الشكل الانبوبي للصخرة الحاملة للماس.

والماسات الصغيرة جداً تسمى «ميليه» وهي غالباً ما تقطع بأسلوب Single cut وأحياناً تقطع بأسلوب البريليانت الكامل ويتحدد سعر القيراط منها على اساس النوع بالطبع، ثم علي اساس كمية العمل التي بذلت في قطع الحجر حيث أن عامل التكلفة الرئيسي بالنسبة لهذا النوع من الاحجار هو عامل العمل. فأسلوب القطع الذي يستلزم كثرة عدد الاوجه يزيد من كمية العمل وبالتالي يتطلب ثمناً مرتفعاً نسبياً.

وفيما يلي بيان بأسعار هذا النوع من الاحجار:

ماس ميليه بأسلوب single cut، نوع جيد، يتراوح وزن الحجر من 1 الى 5 حبات.

سعر القيراط 160 - 210 دولارات ماس ميليه بأسلوب single cut نوع ممتاز، يتراوح وزن الحجر من 1 الي 5 حبات.

سعر القيراط 180-245 دولاراً

ماس ميليه مقطوع بأسلوب البريليانت الكامل نوع جيد يتراوح وزن الحجر من 2-10 حبات

سعر القيراط 210-255 دولاراً

ماس ميليه مقطوع بأسلوب البريليانت الكامل نوع ممتاز يتراوح وزن الحجر من 2-10 حبات

سعر القيراط 225-275 دولاراً.

أشهر الماسات التاريخية

ان عدد الماسات التي يزيد وزنها علي مائة قيراط بعد تمام تشكيلها وتهيئتها ما زال محدودا بالرغم من زيادة عددها نسبيا من اكتشاف مناجم جنوب أفريقيا وقد أضفي عليها ارتفاع أثمانها شيئا اخر أكثر من مجرد أنها حلي .فقد باتت تمثل ما خف حمله وغلا ثمنه .وبسبب ذلك فقد لعبت دورا كبيرا في صياغة التاريخ ، ففي الأيام الخالية عندما كانت الحكومات استبدادية ، فإن وجود ماسة جليلة القدر لدى أحد جيرانه الحكام الضعاف كانت كفيلة بتعجيل العدوان عليه من أحد جيرانه الحكام الأقوياء الطامعين فيها الأمر الذي كان يغرق البلاد في حروب طاحنة . وعندما تقدمت الأمم في سلم الحضارة ، أصبحت الماسات الكبيرة تودع كضمان بديلا عن النقود لسد عجز الخزائن الخاوية في أوقات الأزمات . فلولاماسة بيت الشهيرة ما استطاع نابليون أن يجمع الأموال اللازمة لمشروعاته وللحقت الهزيمة بمطامحه ومشروعاته . وأهم الماسات التاريخية هي :

جبل النور koh-nur

اكتشفت هذه الماسة الشهيرة في مناجم كولكندة بجنوب الهند . وكانت تزن أصلا 800 قيراط . ويرجع تاريخ هذه الماسة إلى عام 1304 عندما وقعت في يد أحد أباطرة المغول . إلا أن الأساطير ترجع تاريخها إلى 4000 سنة قبل ذلك وبقيت الماسة في دلهي في حوزة الأباطرة المتعاقبين . ويقال أن هذه الماسة كانت تزين عرش الطاووس للشاه جاهان . وعندما غزا نادر شاه شمال غرب الهند عام 1739 نهب مدينة دلهي واستولى على الماسة الشهيرة ثم قفل راجعا إلى أصفهان . وبعد اغتياله عام 1747 انقسمت مملكته إلى ولايات صغيرة نتيجة الحكم الاستبدادي . وقد أطمعت هذه الحالة أحمد الأفغاني في غزو إيران للإستيلاء على العرش الخالي ، إلا أنه لم يوفق إلا في الإستيلاء على هذه الجوهرة أثناء الفوضى التي عمت مدينة أصفهان . ثم ما لبث أن رجع إلى قاندهار حيث مملكة أفغانستان . وفي عام 1773 خلفه ابنه تيمور الذي نقل عاصمة ملكه إلى كابول حاملا الكنز معه . ثم نشأت فترة طويلة من الاضطرابات بعد موته عام 1793 إلى أن خلفه ابنه الخامس من بين أولاده والمسمى زمان ميرزا . وبسبب الصعوبات التي صادفها للمحافظة على كيانه ووضعه فانه منح مدينة لاهور للمغامر السيخي رانجيب سينغ ولكن أخاه محمود تمكن من خلعه من على العرش في نفس السنة . ثم خلع هو بدوره من على العرش عام 1803 لصالح أخ آخر هو شذى الملك الذي اضطر للهرب عام 1813 إلى لاهور طلبا للنجاة حاملا معه جواهره . وقد انتقلت ملكية هذه

الجوهرة إلى الراجا المقامر رانجيت حاكم لاهور مقابل اسباغ حمايته على الملك الهارب .

وقد بقيت الماسة في لاهور إلى حين ضم البنجاب عام 1849 بعد انتهاء الحرب السيخية الثانية ثم تمكنت شركة الهند الشرقية من الحصول عليها . وقام اللورد دالهوزى نيابة عن الشركة بتقديمها هدية إلى الملكة فكتوريا عام 1850 . وقد بقيت الماسة إلى هذا التاريخ في شكلها الأصلي . ولكن في عام 1852 أعيد قطعها تحت إشراف جيمس تنانت خبير المعادن بأسلوب البريليانت حيث نقص وزنها من 191 إلى 108.9 من القيراط وقد تعرضت هذه العملية لانتقادات كثيرة نظرا لأن عملية القطع لم تتم على أساس النسب النموذجية المتعارف عليها فضلا عن الخسارة التي لحقت الماسة نتيجة لنقص الوزن وفقدان الماسة لأهميتها التاريخية القديمة التي لم تكن لماسة أخرى من قبل .

وقد تزينت بها الملك اليزابيث بع وضعها في بروش . ولكن بعد موتها أصبحت تزين التاج البريطاني .

بت أو ريجنت:

اكتشفت هذه الماسة الرائعة عام 1701 في المناجم الموجودة على نهر الكستينا على بعد 240 كيلو متر ا من جولكندة في جنوب الهند . وكانت تزن في الأصل حوالي 410 قراريط . وبطريقة ما أصبحت هذه الجوهرة في حوزة تاجر بارسى يدعى جامشوند ومنه اشتراها وليام بت حاكم قلعة سان جورج بمدراس لقاء مبلغ 20000 جنيه استرليني وعند عودة بت إلى لندن أمر بقطعها بأسلوب البريلينت فأصبحت تزن حوالي 137 قيراطا . وقد أخذت عملية القطع حوالي سنتين وكلفته 5000 جنيه . وقيل أنه قد حقق ربحا قدره 7000 جنيه من بيع قطع الماس التي تخلفت من عملية القطع . وقد واجه بت أوقاتا عصيبة ، كما كان في فزع دائم خشية سرقة الماسة ، إلى أن وفق في بيعها عام 1717 إلى دوق دورليان الوصي على عرش فرنسا بعد مفاوضات طويلة بمبلغ 135000 جنيه استرليني . ثم سرقت في 17 أغسطس سنة 1792 ، أثناء الثورة الفرنسية الأولى ، إلا أنها استعيدت من اللصوص . وهي معروضة الآن في متحف اللوفر في باريس .

أورلوف:

تعد هذه الماسة من أروع الماسات التي اكتشفت بمناجم جولكندة في بداية القرن السابع عشر . وكان يقدر وزنها بحوالي 300 قيراط . واعتقد خبير المعادن الروسي فرسمان بأنها نفس الماسة التي كانت معروضة باسم المغولي الكبير والتي عرفت فيما بعد باسم "نهر النور "

وقد اكتشفت بمناجم جولكندة في بداية القرن السابع عشر . ويقال أنها انفصلت عن البلورة الأم بطريق الانفلاق وقد آلت إلى شاه جاهان الذي أمر بقطعها بأسلوب الروز . وما زالت الماسة محتفظة للآن بأسلوب القطع الهندي الأصل دون تغيير مما أعطاها أهمية تاريخية ممتازة وقد نقص وزن الماسة بعد قطعها فأصبحت تزن 199.6 من القيراط . ولم يرض شاه جاهان أبدا عن الخسارة التي لحقت بالماسة بعد قطعها .

وبوفاة شاه جاهان انتقلت ملكية الماسة إلى ابنه أورانجرب . وقد رآها الرحالة الفرنسي تافرينيه محفوظة في متحف الجواهر الخاص بالعاهل الكبير في دلهي عام 1665 ، وكانت تعرف وقتئذ باسم المغولي الكبير . وقد حصل أورانجزب على جوهرة أخرى ربما تكون هي ماسة جبل النور . وعندما استولى نادر شاه على دلهي عام 1739 كانت هاتان الماستان من ضمن مجموعة الماس التي استولى عليها وزين بها عرشه .

وهناك أسطورة تقول أنه جاء حين من الدهر أصبحت فيه ماسة أورلوف إحدى الماسات التي استخدمت كعيون لتمثال براهما المقام بأحد المعابدفي إحدى جزر نهر كوفرى في مدراس . ثم سرقت في بداية القرن الثامن عشر بمعرفة أحد الجنود الفرنسيين الذي استطاع أن يكتسب صداقة كهنة المعبد حتى عينوه حارسا ضمن حراس هذا المعبد . وباعها لقبطان سفينة انكليزية بمبلغ 2000 جنيه استرليني وقد باعها القبطان بدوره إلى تاجر يهودي في لندن بمبلغ 12000 جنيه استرليني .

ومهما قيل عن حقيقة تاريخ هذه الماسة الشهيرة ، فإنه من المؤكد أنها بيعت عام 1773 للأمير أورلوف بواسطة تاجر أرمني يدعى لاساريف في أمستردام . ثم قدمها الأمير هدية إلى الإمبراطورة كاترين الثانية . والماسة محفوظة الآن في خزانة الماس بموسكو .

سانسي :

يقال أن هذه الماسة التي تزن حوالي 53.3/4 قيراطا هي التي اشتريت من مدينة القسطنطينية حوالي عام 1570 بواسطة السيد هارلاي سيد سانسي والذي كان وقتهاسفيرا لبلاده في البلاط العثماني وفي نهاية هذا القرن عندما عين سفيراً لبلاده في بلاط سان جيمس باعها الى الملكة اليزابيث وبعدها بحوالي قرن من الزمان باعها الملك جيمس الثاني الى لويس الرابع عشر ملك فرنسا مقابل مبلغ 25000 جنيه استرليني فأصبحت ضمن جواهر التاج الفرنسي. ثم سرقت في بداية قيام الثورة الفرنسية. ثم سمع عنها عام 1828 عندما بيعت للأمير ديميدوف. ثم عرضت في معرض باريس عام 1867 وأخيراً اشتراها المرحوم اللورد استور وهي الان في حوزة السيدة زوجته.

شاه:

هذه الماسة التي يخالطها لون أصفر باهت نتيجة لوجود قليل من أكسيد الحديديك بالقرب من سطحها وجدت هي الأخرى بمناجم جولكنده في نهاية القرن السادس عشر، وقد حفر ثلماً حول الحجر لامكان تزويده بالخيط الذي كان يوضع حول الرقبة.

وتزن الماسة الان 88,7 من القيراط المتري، وأهم الصفات المميزة لهذه الماسة وجود أسماء ثلاثة من الحكام الذين تعاقبوا علي امتلاكها محفورة على أوجهها الثلاثة الرئيسية بالاضافة الى التاريخ الهجري وهم: نظام شاه 1000 (1591م)، وجاهان شاه 1051 (1641م)، فتح على شاه 1242 (1826م) ثم انتقلت بواسطة الغزو الي ايران واخيراً في عام 1829 ارسلت مع ابن شاه ايران الى البلاط الروسي تعويضاً عن مقتل سسفير روسيا في ايران وهي محفوظة الان في خزانة الماس بموسكو.

أكبر شاه:

سميت هذه الماسة باسم امبراطور المغول أكبر وقد حفرت الماسة علي وجهين منها بكتابات عربية بأمر خليفته جاهان. هي شاه أكبر، وشاه العالم 1028 ثم الى حاكم العالمين شاه جاهان 1039

ثم اختفت الماسة إلى أن وجدت أخيراً في تركيا تحت اسم «حجر الراعي» ولكن أمكن التعرف عليها بفضل الكتابات العربية التي مازالت تحملها والتي مع الاسف محيت عندما أعيد قطع الماسة باسلوب القطرة عام 1866. وفي السنة التالية انتقلت الماسة الي ملكية جيكوار اوبارودا، مقابل حوالي 26000 جنيه استرليني.

وكان أصل وزن الماسة 119 قيراطاً اصبحت بعد اعادة قطعها 74 قيراطاً فقط.

ناساك:

سميت باسم القلعة المعروفة بهذا الاسم، وتنطق الان ناسيك وهي تقع على بعد 160 كيلو متراً شمال شرق بومباي وكانت ضمن جواهر المعابد المجاورة، ثم آلت ملكيتها الي شركة الهند الشرقية التي باعتها الى رندل وبريدج الجوهريين بلندن. وكان شكلها يشبه شكل الكمثرى غير المنتظم ولكن اعيد قطعها بمهارة بأسلوب البريليانت المثلثي الشكل. ثم اشتراها المركيز أوف وستمنستر عام 1837 من أحد المزادات وتعاقب ملاكها الى ان اصبحت الان في حوزة السيدة ليز الامريكية.

ويقال ان وزنها الاصلي كان 3/4 89 قيراطاً نقص بالقطع الى 1/4 78 قيراطاً وأصبحت الان بعد اعادة قطعها تزن 43,3 من القيراط.

بيجوت:

حصل على هذه الماسة الرائعة لورد بيجوت وقد عين حاكما لمدراس مرتين ومات بها عام 1776 ويظن أنه أحضر الماسة الي انجلترا عام 1775 وباعها هناك. ثم اشتراها محمد علي باشا والى مصر بمبلغ 30000 جنيه استرليني ويقال انها حطمت بناء على اوامره عند وفاته ويقدر وزنها بحوالي 49 قيراطاً

هوب:

هي اكبر الماسات الملونة، وتزن 44,4 من القيراط المتري ذات لون ازرق بهيج وجدت في مناجم جولكنده. وقد حصل عليها تافرينيه الرحالة الفرنسي اثناء زيارته للهند عام 1642 وباعها للملك لويس الرابع عشر عالم 1668 وكانت وقتها 67 قيراطاً.

ثم سرقت الماسة ضمن باقي مجوهرات التاج الفرنسي في 17 اغسطس1792 ، ولم تستعد بعد ذلك وفي عام 1830 عرضها الياسون تاجر لندني في مزاد عام 1830 واشتراها هنري فيليب هوب صاحب مصرف ثري بمبلغ 18000 جنيه استرليني.

وتعد هذه الماسة الزرقاء من الماسات المنقطعة النظير في الجمال بحيث اصبح لا يضارعها في ذلك ماسة اخرى فهي تجمع بين جمال لون السفير ووهج وبريق الماس. وبسبب لونها غير العادي وحجمها الكبير وصفاتها المنقطع النظير وجمال قطعتها أصبحت هذه الماسة فريدة في نوعها.

وقد بقيت هذه الماسة في حوزته حتي عام 1908 حيث تلخص منها بالبيع الى حبيب بك. ثم اشتراها روسينو تاجر الماس الباريسي عن طريق مزاد في المدينة، ثم باعها في يناير سنة 1911 الي السيد ادوارد كاكلين من اهالي نيويورك، ثم اشتراها السيد / ولستون من اهالي نيويورك ايضاً عام 1949 ثم اهداها عام 1958 الى مؤسسة سينيونيان بواشنجنون ويشاع عنها انها تجلب النحس في ركابها.

باشا مصر:

هي ماسة رائعة اشتراها ابراهيم باشا والي مصر مقابل 28000 جنيه استرليني وكانت اروع ماسة في الخزانة المصرية.

نجمة الجنوب:

أكبر الماسات البرازيلية، اكتشفت في مناجم ميناس جريس في يوليو عام 1853 شديدة المائية لا يكدر صفاءها شائبة، تزن 261,88 من القيراط بيعت مقابل 40000 جنيه استرليني وقد قطعت الماسة بأسلوب البريليانت في امستردام وقد نقص وزنها نتيجة لذلك الى 128,8 قيراطاً وقد اشتراها جيكوار من بارودا.

درسون:

وجدت هذه الماسة الجميلة في مناجم ميناس جريس في نفس الوقت الذي عثر فيه ماسة نجمة الجنوب. وهي جزء من بلورة كبيرة انفصلت عنها بطريقة الانفلاق وبلغ وزن الماسة 119 1/2 قيراط وقد اشتراها مستر درسون الذي اطلق عليها اسمه وأمر بقطعها باسلوب البريليانت بشكل القطره وقد نقص وزنها نتيجة لذلك الى 2/3 76 قيراطا. وقد اشتراها ايضاً جيكوار من بارودا.

نجمة مصر:

يقال انها اكتشفت في البرازيل حوالي منتصف القرن الاخير ثم حصل عليها خديوي مصر وكانت ذات شكل بيضاوي وتزن 250 قيراطاً ثم باعها عام 1880 ثم أعيد قطعها باسلوب البريلانت بشكل قطعيية الزمرد ونقص وزنها نتيجة لذلك الى 106,720 من القيراط.

الرئيس فارجاس:

ان هذه الماسة الفاخرة التي وجدت في المستودعات الطميية لريو سانتو انطونيو بمقاطعة ميناس جريس في 31 اغسطس 1938 وسميت باسم رئيس البرازيل كانت تزن 726,6 من القيراط وهي شديدة المائية وكان لا يكدر صفاءها سوى شائبه بلون اصفر باهت على حافتين من طرفها.

كيولينان:

عثر عليها في منجم بريمير بالقرب من بريتوريا في الترنسفال في 25 يناير عام 1905 وقد أطلق عليها اسم سير توماس كيولينان رئيس مجلس ادارة الشركة المستغلة للمنجم. وكان الحجر الخام يزن 3106 قراريط اي يزيد قليلا عن لبرة وثلث. وكانت بيضاء لا لونية شفافة. وقد اشترتها حكومة الترنسفال مقابل مبلغ 150,000 جنيه استرلييني وقدمتها هدية للملك ادوارد السابع في عيد ميلاده الموافق 9 نوفمبر سنة 1907 .

وقد عهد الى مؤسسة اشير بهولندا لقطعها في 23 يناير 1908 اي بعد ثلاث سنوات من العثور عليها وفي 10 فبراير أمكن تقسيمها بطريقة الانفلاق الى جزئين احدهما يزن 2029,94 والاخر 1068,02 من القيراط وقطعت الماسة الاولى بأسلوب البريليانت شكل القطرة وسماها الملك جورج الخامس نجمة افريقيا واصبحت تزن 530,2 من القيراط ولها 74 وجها وتعتبر اكبر ماسة في العالم وقد وضعت في رأس صولجان الملك.

أما القطعة الثانية فقد قطعت بأسلوب البريليانت شكل المربع وهي تزن 317,4 من القيراط. ولها 66 وجها وقد وضعت في التاج الامبراطوري ثم حجران آخران الاول يزن 94,45 من القيراط والاخر 63,65 من القيراط وقد وضعا في تاج الملكة ماري عند تتويجها عام 1911 ، وبجانب هذه الاحجار الاربعة عدة احجار اخرى نتجت عن عملية القطع وقد اصبح الوزن الكلي للاحجار المقطوعة 1063,65 من القيراط. وتمثل خسارة قدرها 65,75% من وزن الحجر وقد تم قطع هذه الاحجار واصبحت في حوزة الملك ادوارد السابع في نوفمبر سنة 1908.

اكسلسيور:

وجدت في 30 يونيو عام 1893 في منجم بجزر فونتين. وكان الحجر غير منتظم الشكل ذا لون ابيض تخالطه زرقة. وكان وزن الحجر الخام 995,2 من القيراط اي حوالي 7 اوقيات. وقد قامت بقطعه – شركة اشير بامستردام سنة 1904 – الى 21 حجراً باسلوب البريلييانت تزن 373,75 من القيراط المتري، بخسارة في الوزن بلغت نسبتها 62,44% وقد بيعت الاحجار منفصلة.

دادلي:

هي اول ماسة ذات حجم كبير تكتشف في جنوب افريقيا من مناجم نهر الفال. وقد وجدها أحد الوطنيين وقد حصل عليها منه فان نيكيرك الذي باعها بمبلغ 11200 جنيه استرليني. وكانت تزن 1/2 83 قيراطا وعند قطعها بأسلوب البريليانت شكل الكمثرى أصبحت تزن 47,7 من القيراط ثم اشترتها الكونتس دادلي.

تمييز الماس

تبلغ تجارة الماس حوالي 90% من تجارة الجواهر عموما، اذ قلما يخلو محل جوهري مهما كان صغيراً من حلى مطعمة بالماس ويعد الماس احد انواع الجواهر القليلة التي يعتمد الجوهري في تمييزها علي مجرد الفحص بالرؤية المجردة اعتمادا علي خواصه البصرية

الواضحة ولكن اذا وفق باتباع هذه الطريقة حيناً فانه يخطئه التوفيق كثيراً وقد يكلفه ذلك غالياً.

فحجر الزرقون الالوني اذا احسن قطعه وصقله وعرض للبيع في ضوء عادي فأنه يمكن أن يخدع به حتى الخبراء على انه ماس كما ان المادة الصناعية الجديدة المسماة سترونتيم.تيتانيت لها نفس مظهر الماس ولا مكان تمييز هذه الابدال وغيرها مثل الزجاج والماس الصناعي فقد بات ضرورياً وصف الخواص المختلفة التي يمكن بواسطتها تمييز الماس عن ابداله.

اختبار الصلادة:

من الصعب قياس درجة الصلادة في الجواهر واختبارات الصلادة يجب تجنبها عادة في حالة وجود اختبارات اخرى صالحة منها من تعرض الحجر للتلف ومن المعروف أن موهز وضع معياراً للصلادة يحتوي على عشر درجات جعل فيه الماس علي قمته واعطاه 10 يليه الياقوت 9 ونتيجة لذلك فان الماس هو المعدن الوحيد الذي يستطيع ان يخدش الياقوت.

الاخبار الاول:– فاذا حصلنا علي قطعة من الياقوت الصناعي او الطبيعي وجعلناها «قطعة اختبار» وحككنا طرف احد اوجه سطح الماس او الصينية بسطح قطعة الاختبار المصنوعة من الياقوت لوجدنا أن الماسة أكلت موضوع الاحتكاك وتركت علامة تدل علي ذلك لا يمكن ان تختفي حتى لو حاولنا ازالتها بالاصبع. بهذا الاجراء البسيط يتأكد لنا بصفة قاطعة ان الحجر من الماس الحقيقي.

الاختبار الثاني: – ومادة السترونتيم تيتانيت مادة صناعية قريبة الشبه بالماس ولها نفس انكساره ولكنها مادة رخوة لا تتعدى درجة صلادتها 5 بمعيار موهز فاذا حككنا الحجر المصنوع من هذه المادة بسطح قطعة الاختبار المصنوعة من الياقوت لوجدنا ان الياقوت يأكل منه ويترك علامة على سطحه.

اختبار معامل الانكسار :–

الاختبار الأول :– يتميز الماس بان قيمته معامل انكساره عالية جدا اذ تبلغ 2,42 في حين ان اعلى قراءة يمكن ان يعطيها جهاز معامل الانكسار العادي هي 1,81 وعلي ذلك فان النتيجة التي يمكن ان يعطيها الجهاز بالنسبة للماس ستكون سلبية.

ولا يوجد سوى ثلاث جواهر طبيعية تعطى نفس النتيجة السلبية التي للماس وهي:

الزرقون، الا ان معامل انكساره مزدوج(1,926-1,985) – والبجادي أو الديمانتويد جارنت 1,89 والسفين ومعامل انكساره هو الاخر مزدوج(1,9-2,03) ويتميز الزرقون من بينها بانه لا لوني كما يظهر كل من الزرقون والسفين بازدواج الاوجه الخلفية للحجر اذا ما فحصنا بعدسة مكبرة سبب ازدواج معامل انكسارهما اما البجادي وهو احادي الانكسار مثل الماس فيتميز بظهور شكل ذيل الحصان في باطن الحجر اذا ما فحص بالعدسة الكبرة.

الاختبار الثاني :– وفي السنين الاخيرة امكن تحضير مادتين صناعيتين تماثلان الماس او تزيدان عنه في درجة معامل الانكسار هما معدن الريوتيل الصناعي ومعامل انكساره - 2,9) (2,61 ومعدن السترونتيم تياتنيت ومعامل انكساره 2,41 وهو قريب جداً من معامل انكسار الماس ويمكن تمييز الريوتيل في الحال بازدواج معامل انكساره الكبير والنار الهائلة التي تقترن بومضات ذات للون مشابه للون الاوبال وبالنسبة للسترونتيم وهو قريب الشبه بالماس فهو لا لوني وأحادي الانكسار الا ان درجة الوهج فيه تزيد عنه في الماس، واية مقارنة بينهما في هذا المجال تكشف هذا الاختلاف فوراً. ويمكن استخدام نصل معدني يحك به الحجر للوصول الي حقيقته.

الاختبار الثالث : – وكبقية ابدال الماس فان مادة السترونتيم تيتانيت تنقصها الشفافية بالنسبة لاشعة اكس في حين ان هذه الشفافية خاصية ينفرد بها الماس

ومعامل الانكسار يشكل اساساً للتمييز بين الماس وبين ابداله الصناعية الشائعة مثل الياقوت الابيض والعلل الابيض حيث ان هذه الجواهر الصناعية تعطى نتيجة ايجابية بالنسبة لجهاز بيان معامل الانكسار مما يمكن معرفة حقيقة معدنها فوراً. أما اذا كانت الاحجار المراد اختبارها صغيرة مما يتعذر معه وضعها بسهولة على جهاز معامل الانكسار . فإنة يمكن معرفة حقيقة اصلها لو غمرناها في محلول «يوديد المثيلين» فتختفي الاحجار الصناعية المشتبه فيها بينما تظهر احرف اوجه الماس بوضوح.

اختبار الكثافة:–

تبلغ كثافة الماس 3,515 وتقترب منها كثافة حجر السفين وهو من الاحجار المنافسة للماس فتبلغ 3,545 ولكن معامل انكساره المزدوج ودرجة صلادته المنخفضة لا تسمح بوجود اي التباس بينه وبين الماس كما ان هناك حجرا اخر قريب الكثافة من الماس هو التوباز ولكن يمكن تمييزه هو الاخر بسبب النقص الواضح في البريق واللمعان الذي يختص بهما الماس.

اشعة اكس:

يتميز الماس بخاصية ينفرد بها دون ابداله ذات فائدة كبرى في اغراض الفحص المعملي هي شفافيته لاشعة اكس. وترجع هذه الخاصية الى انخفاض وزن الكربون الذري (12) فاذا تعرضت ابدال الماس بعد وضعها علي لوحة فوتوغرافية لاشعة اكس ثوان معدودات نجد ان هناك اختلافا بينا بين صورة الماس المشع وبين ابداله امثال سترونتيم والريتوتيل الصناعي والزرقون اذ تظهر جميعها معتمة بالنسبة لاشعة اكس بسبب احتوائها على ذرات ثقيلة.

«خام الماس»

تجمع من مناجم الماس خاماته من التراب الازراق الذي يحوي على كمية من حبيبات الماس بمعدل 150 طن من الاتربة الزرقاء والخام من المعادن لينتج منه كمية من حبيبات الماس لا تتجاوز ملأ فنجان صغير

بعد غسل تلك الاتربة الزرقاء تطفو المعادن الخفيفة والاتربة الخالية على السطح وتترسب المعادن الثقيلة في قاع الحوض. يضاف الي تلك الاحواض بعد الغسل مادة زيتية ولثقل حجر الماس يترسب مع الزيت وينفصل عن بقية الخامات والمعادن ثم تلتقط من المادة الزيتية حبيبات الماس باحجام مختلفة ثم تفرز وتصنف حسب النوع والحجم للتقطيع وبما ان حجر الماس صلب جداً وهو اصلب المعادن لذا يقطع حجر الماس بحجر ماس خاص لعملية التقطيع بعد الأنتهاء من التقطيع تنقل الاحجار المقطعة الي عملية الصقل.

واغلب كمية هذا النوع من حجر الماس تستخدم للصناعة واجهزة التقطيع بنسبة 80% من انتاج هذا النوع من الماس ويشتهر مناجم جنوب افريقيا بهذا النوع من الماس.

اكبر الماسات في العالم هي (كونتا) التي تزن 3106 قيراط – ماسة نجمة افريقيا – ماسة ريغان.

الجزيرة المرجانية

جزيرة المرجان الاسترالية تقع جنوب المحيط الهادي تتكون من صخور مرجانية تتفت هذه الصخور بسبب الاعاصير والامواج المتلاطمة بصخور الجزيرة ومع مرور الاعوام جرفت المياه كميات من رمال مرجانية تحت الماء بمسافة بسيطة مكونة صخور مرجانية وتقوم بعض

الاسماك في مياه الجزيرة بهضم بعض الرمال المرجانية ورميها في قاع الجزيرة تتماسك هذه الرمال بمرور الزمن مع بعضها مكونة شعاب مرجانية ذات اللون زاهية تزيين قاع شواطئ الجزيرة.

الاحجار الكريمة في الوطن العربي

«مصر»

إن ما هو معروف وجوده في مصرمن الاحجار الكريمة ليس كله حجراً كريماً بالمقاييس المتعارف عليها دولياً اثنان من هذه الاحجار يمكن ان تنطبق عليها اسم الاحجار كريمة وهما الزمرد والزبرجد اما بقية الاحجار مثل الفيروز والاميشيست والميكروكلين والمالا كيت فهي كلها شبه كريمة

الزمرد: عرف وجوده في الصحراء الشرقية الوسطى جهة وادي الجمال في عدة مواقع اهمها:سكيت ونجرس وام كابو وام ضباع. وفي هذه الحالات واختلاف المناطق وظروفها الجغرافية يوجد الزمرد في بلورات خضراء صغيره مع عريقات البجماتيت داخل صخور الشست الميكائي وقد استغلت هذه المواقع جميعها في ازمان سحيقة في القدم وظهرت بلوراتها في الحلي المكتشفة بآثار الاسرات الاولى وقد ظلت هذه المناجم يتوالي عليها الاستغلال المتقطع زمن البطالسة والرومان ثم اثناء الحكم العربي وبذلت محاولات خلال اواخر القرن الماضي واوائل القرن الحالي لاعادة فتحها ولكن المقاييس الحديثة للاحجار الكريمة المطلوبة حالياً في الاسواق لا تنطبق تماماً على هذه الاحجار.

الزبرجد لا توجد بلورات الزبرجد الا في الجزيرة المعروفة باسم جزيرة الزبرجد (سانت جون) الموجودة بالبحر الاحمر مقابل امتداد جزيرة رأس بناس ويظهر ان هذه الجزيرة كانت معروفة لدى القدماء وكانت مصدر للحجر الكريم الذي كان يعرف وقتئذ بالتوباز. ولذلك كانت الجزيرة تسمى بجزيرة التوباز وبلورات الزبرجد توجد مع صخور هشة ذات أصل فوق قاعدي (بريدوتيت وديونيت) ويمكن الحصول احياناً على بلورات تزن بضع عشرات من القراريط وذات صفاء ورونق ويستخرج الحجر الكريم بصورة متقطعة وبالوسائل اليدوية

وتحرص الشركة صاحبة الامتياز علي الا تغرق السوق بالاحجار الكريمة حتى لا يزيد العرض على الطلب مما يؤدي الى انخفاض سعره.

الفيروز يتركز وجود الفيروز في وسط شبه جزيرة سيناء في موضعين هما المغارة وسرابيط الخادم وقد عرف المصريون القدماء وجود الفيروز واستغلوه على نطاق و اسع وترجع هذه المعرفة الى ما قبل الاسرة الاولى اساساً اثناء البحث عن النحاس و ترك القدماء اثارهم ونقوشهم الدالة علي هذا النشاط وفي جبل المغارة يوجد الفيروز في عريقات غير منتظمة في الحجر الرملي التابع للجزء الاسفل من العصر الفحمي ويعلوها طبقة من الطفلة الحمراء واثار التنقيب القديم والحديث تنتشر في المغارة وفي سرابيط الخادم في سراديب ملتوية ويقوم الاعراب بالطرق البدائية باستخراج الفيروز بكميات محدودة تستوعبها الاسواق المحلية ومنذ عام 1967 احتجب هذا المصدر عن الاسواق بسبب سيطرة اسرائيل علي شبه جزيرة سيناء ثم عاد انتاج الفيروز من جديد وبكميات لا بأس بها.

يتميز الفيروز السيناني وهو ما يطلق عليه تجارياً خلال التعامل بالفيروز (بالسينائي) نسبة الى صحراء سيناء وهو يتصف بلونه الازرق الغامق قليل اللمعان بالاضافة الى وجود حرارة كامنة داخل ذرات تكوين الحجر لطبيعة الصحراء مما يجعله سهل الكسر عند اصطدامه بأي جسم صلب علي العكس من الفيروز الايراني الذي يتصف باللون الازرق المتوسطة الحدة مع لمعان واضح وصلابة اكبر لا يمكن للمبرد ان يؤثر بها كما يحصل عند الفيروز السينائي كون طبيعة تكوين الفيروز الايراني في مناطق جبلية ذات مناخ بارد معظم السنة تقريباً

«صناعة صقل الماس»

نشأت صناعة صقل الماس بادىء الامر في هولندا وبلجيكا وكانت اول ما اشتهر به هذان البلدان هي صناعة وتقطيع الكريستال الصلب مما اوجد مصانع ومكائن حديثة للتقطيع بما ان حجر الماس من اشد الاحجار صلابة لذا يحتاج الى آلات تقطيع صلبة ولوجود الماس في افريقيا الجنوبية ينتقل الماس إلى تلك البلدان لتقطيعه وتنظيفه حسب الحجم والشكل المطلوب وبسبب سيطرة اليهود علي تلك المصانع في هولندا وبلجيكا تكونت صناعة صقل الماس بفلسطين مع هجرة الفنين اليهود من تلك الدول أثناء وعقب الحرب العالمية الثانية حاملين معهما هذا التخصص في صناعة صقل الماس الخام وهي صناعة تعتمد اساساً على امكانية استيراد الماس الخام من الخارج ثم القدرة علي تصديره بعد قطعه وصقله وتعتبر القيمة

المضافة نتيجة هذا النشاط قيمة مرتفعة جداً لأن عملية التقطيع والصقل هي التي تعطي لحجر الماس قيمته الحقيقية.

وتتركز هذه الصناعة في مينائي تل ابيب وناتانيا وان كانت قد بدأت تتغلغل الى داخل البلاد ويقدر عدد الوحدات القائمة بالعمل في هذه الصناعة بحوالي 750 وحدة تضم حوالي عشرة الاف عامل

وتعتبر فلسطين حالياً الدولة الثانية في العالم بصناعة قطع وصقل الماس بعد بلجيكا وتكا، تنافسها الا انه في فلسطين يجري عادة صقل الماس صغير الحجم الذي لم يعد يصقل في بلجيكا.

الجدول يوضح كمية وقيمة الاستيراد والتصدير من الماس في فلسطين

العام	استيراد الماس الخام		تصدير الماس المصقول	
	الكمية مليون قيراط	القيمة مليون دولار	الكمية مليون قيراط	القيمة مليون دولار
1969	4	193	1,5	216
1970	3,6	155	1,5	202
1975	7	350	2,7	560

«الأسبست»

« السودان»

احدى المواد المهمة في الصياغة وصناعة المجوهرات وهو مصنع من الياف صخرية بسماكات مختلفة لا تتأثر بالحرارة وغير قابلة لامتصاص الحرارة الساقطة عليه. تستخدم لوضع القطع من ذهب او فضة ... اثناء عملية التشكيل والتلحيم دون أثار سلبية علي المعدن مهما زادت قوة النار

يتواجد الاستبس (الاميانت) او الحديد الصخري ومعدنه الكريزوتيل في كتل صخور الرنينين في منطقة صول حامد (بشمال جبال البحر الاحمر) وقلع النحل (كسلا) والانقسنا (شرق السودان، وكانت قلع النحل هي الاكثر اهمية الي ان اجريت الدراسات التفصيلية خلال السنوات الاخيرة بمنطقة الانقسنا اسفرت عن نتائج باهرة قفزت بالمنطقة الى قمة الاهمية.

قلع النحل

اجريت عليها البحوث خلال الفترة من 1958 - 1960 ثم خلال العام 1962 وصخور الرنيتين بهذه المنطقة لا تقل احتياطياتها عن المليون طن ويضم الصخر الياف معدن الكريزوتيل بنسبة متوسطها 5%وهي الياف قصيرة الطول وان كانت تتمتع بكل خواص ومزايا الالياف الصالحة للعزل الحراري والكهربائي والمضاد للاحماض كما انها قابلة للغزل والنسج الى نسيج صالح لكافة الاستخدامات الصناعية

الانقسنا:

تعرضت هذه المنطقة لدراسة مستفيضة خلال السنوات الاخيرة وامكن تحديد المواقع التالية لوجود الاستبس من نوع الكوبزوتيل وهي ككر، جاسبيل وفروبوجال وتشير نتائج الدراسة الي وجود احتياطيات من خام السرنتين تقدر بحوالي 2,86 مليون طن مؤكدة وحوالي 6,8 مليون طناً ممكنة وتحوي كميات من الالياف وتقدر بحوالي 60 الف طناً مؤكدة وحوالي 240 الف طن ممكنة تحوي كميات من الألياف تقدر بحوالي 60 ألف طن مؤكدة وحوالي 240ألف طن ممكنة. وتتراوح نسبة الالياف في معظم الكتلة بحوالي 3-6% كما انها تصل في جزء صغير من الكتلة الي نسبة من 10-13% وقد تم خلال العام 1975 تكوين شركة سودانية يشترك فيها القطاع الحكومي والقطاع الخاص واحدى الشركات الكندية الكبرى المختصة بتعدين وتصنيع الاستبس وذلك لاستغلال مناجم الانقسنا للاستبس علي نطاق ليس الاحتياطيات المحلية للبلاد وتحقيق تصدير فائض للدول العربية بدأت الشركة برأسمال ابتدائي قدره 25 مليون دولارارتفع بعد بذلك الى مائتي مليون دولار.

«سوريا»

يوجد الاستبس في موقعين احدهما بالقرب من قرية قمبازي والاخر بالقرب من قرية بوزغلان بجبل طوقران بمنطقة البسيط حيث يوجد في صخور البريدوتيت والخام ذو خيوط قليلة المرونة ومتماسكة وهو علي شكل عروق رفيعة متداخلة في الصخر الاصلي ولا يمكن تحديد صلاحية هذاالخام للاستغلال الا بعد اجراء دراسات واسعة لتحديد امتداداة والوقوف علي خواصه ومن المحتمل ان تستقر الدراسات عن وجود الخام بكميات ومواصفات اقتصادية وقد كانت هناك اعمال استغلال سابق ولكنها كانت سطحية ويدوية ولم تستطيع ان تحدو معالم الامتدادات الافقية والرأسية.

«الصومال»

وجدت كميات صغيرة من معدن الطلق قرب جبل مرة علي بعد 50 كيلو متر غربي هرجيسة على شكل عدسات صغيرة مصحوبة بمعدن الاستبس وعرف الطلق ايضاً عند واجا هاداي على بعد 12 كيلو متر غربي الشيخ كما وجد الاستبس قرب لافاروج.

«مصر»

عرف وجود الاستبس في مواقع محدودة بالصحراء الشرقية وهي : أبو طيور – ام فرس – ابو مريوه – حفافيت – وادي نجرس – صول حامد – واهم تلك المواقع هو حفافيت حيث يوجد انواع من اللاستبس القصير يعرف باسم (الانثوفيليت) وتتواجد الياف الانثوفيلييت على حواف عروق البجماتيت المتداخلة في صخور السرنيتين ويوجد هذا الاستبس مصحوباً بصفائح نوع من الميكا اسمه الفرميكوليت، وهناك كميات كبيرة من الخام وبدأ إستغلال خام حفافيت عام 1943 بمحاجر مكشوفة وبرغم الاحتياطيات الكبيرة إلا أن معدل الإنتاج ضعيف جداً وكان اعلى معدل للانتاج عام 1948 حيث انتج 1652 طناً من الاستبس والفرميوليت معاً وقد تذبذب الانتاج في السنوات الاخيرة فبينما كان 309 طناً عام 1969 و 449 طناً عام 1970 هبط الي 70 عام 1971 ثم ارتفع مرة اخرى الى 441 طناً عام 1972 ثم انحدر الى 329 طناً عام 1973 والى 137 طناً عام 1974.

ويرجع ضعف الانتاج الي ان الاستبس قصير التيلة ولا يصلح للغزل وهذا يجعل استغلال محدوداً.

«المملكة المغربية»

توجد اربعة مواقع لتواجد الاستبس وهي مواقع بوعز – والنقوب – وتيسوفره – وتيفادراع وهناك مواقع لنوع الاستبس التي لم تظهر له قيمة اقتصادية نظراً لقصر اليافه وضعف قوة الشد فيها ويتواجد هذا النوع مع الصخور البازلتية في الاطلس الاوسط ويرجع استغلال الاستبس بالملكة المغربية الى اوقات الحرب العالمية الثانية لسد إحتياجات مصنع الاستبس الاسمنتي بالدار البيضاء ويأتي انتاج الاستبس الخام من منجم بو الفروع علي بعد ستة كيلومترات غربي بوعزر وتتراوح النسبة الكلية للالياف في الخام المستخرج (فوهة المنجم) 7-10% ولا يتجاوز نسبة الالياف (التي تزيد اطوالها عن 12 مليمتراً) عن 2-3% ويقدر الاستهلاك المحلي بحوالي 200 طناً سنوياً يستهلكها مصنع الدار البيضاء لانتاج حوالي 100 الف متر مربع من الالواح.

المصادر :-

- الميتالورجية العامة – تأليف – ن – سيفريوكوف

ب – كوزمين

ي – تشيلسيف

- هندسنة الأنتاج – تأليف – د – أحمد سالم الصباغ.
- تنمية الموارد المهدينية في الوطن العربي.

محمد سميح عافية – أحمد منصور عثمان.

المسكوكات الاسلامية – البنك العربي – الأردن.

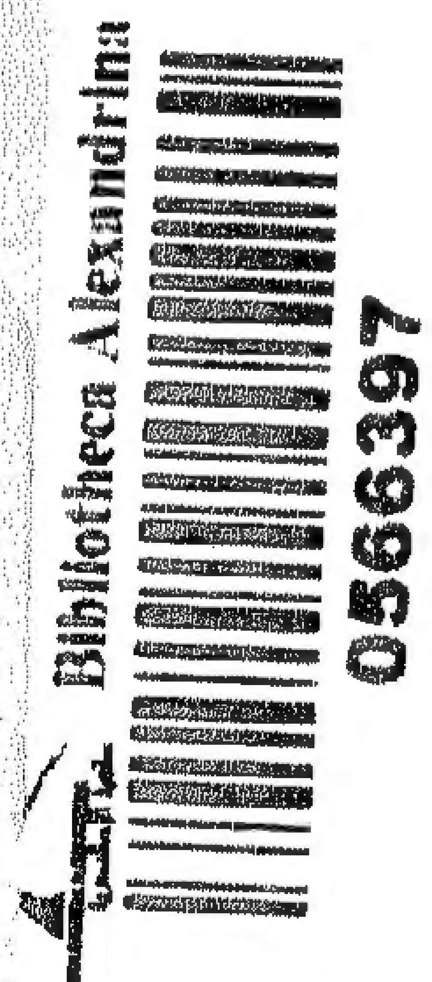
- مبادىء جغرافية الصناعية – د . أحمد حبيب رسول – جامعة بغداد.
- تاريخ العراق العديم – د طه باقر.
- الرافد – الأمير أمين آل ناصر الدين.

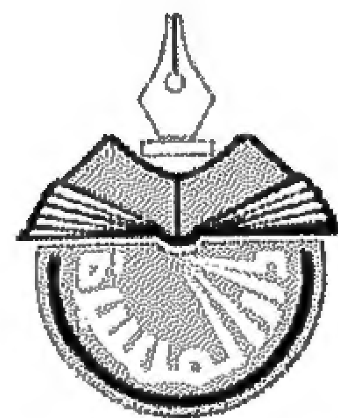
الباب التاسع

الباب العاشر

علوم الذهب

خامات وتصنيع





دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة

عمّان - ساحة الجامع الحسيني - سوق البتراء - هاتف 4640950
فاكس 4617640 ص.ب 7218 عمّان 11118 الأردن

www.daralmassira.com
www.masjo.com

ISBN 9957-06-111-9

